

Liquid crystal display device and method of manufacturing the samePatent Number: ☐ EP1030211

Publication date: 2000-08-23

Inventor(s): IKEDA MASAHIRO (JP); INOUE HIROYASU (JP); SAWASAKI MANABU (JP);
TANIGUCHI YOJI (JP); TANOSE TOMONORI (JP); TANAKA YOSHINORI (JP)

Applicant(s): FUJITSU LTD (JP)

Requested
Patent: ☐ JP2000305086Application
Number: EP20000301173 20000215Priority Number
(s): JP19990036477 19990215; JP19990257156 19990910IPC
Classification: G02F1/1339EC
Classification: G02F1/1339B, G02F1/139E, G02F1/1333D

Equivalents: CN1264844, KR2000058018

Cited
Documents:**Abstract**

In a liquid crystal display device and the method of manufacturing the same, pixel electrodes (32) and a projection pattern (35) are formed on a TFT substrate (30) side, and surfaces of the pixel electrodes (32) and the projection pattern (35) are covered with a vertical alignment film (36). Also, an opposing electrode (44) and a projection pattern (45) are formed on a CF substrate (40) side, and surfaces of the opposing electrode (44) and the projection pattern (45) are covered with a vertical alignment film (46). Then, the TFT substrate (30) and the CF substrate (40) are arranged such that top end portions of the projection pattern (45) on the CF substrate (40) are brought into contact with the TFT substrate (30). Then, the liquid crystal (49) having a negative dielectric anisotropy is sealed between them. Accordingly, a step of scattering spacers can be omitted, a change in cell thickness can be prevented, and good

display quality can be achieved.



Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-305086

(P2000-305086A)

(43) 公開日 平成12年11月2日 (2000.11.2)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
G 0 2 F 1/1337		G 0 2 F 1/1337	2 H 0 9 0
1/1335	5 0 5	1/1335	2 H 0 9 1
G 0 9 F 9/30	3 3 7	G 0 9 F 9/30	5 C 0 9 4
	3 4 9		3 4 9 C
9/35	3 0 3	9/35	3 0 3
審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 31 頁)			

(21) 出願番号 特願平11-257156

(22) 出願日 平成11年9月10日 (1999.9.10)

(31) 優先権主張番号 特願平11-36477

(32) 優先日 平成11年2月15日 (1999.2.15)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72) 発明者 池田 政博

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 澤崎 学

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 100091672

弁理士 岡本 啓三

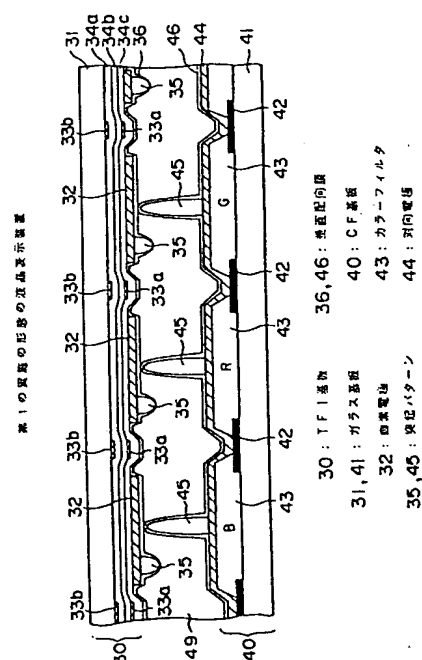
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 スペースを散布する工程を省略することができ、かつセル厚の変化を避けることができ、表示品質が良好な液晶表示装置及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 T F T基板30側に、画素電極32及び突起パターン35を形成し、画素電極32及び突起パターン35の表面を垂直配向膜36で覆う。また、C F基板40側に、対向電極44及び突起パターン45を形成し、対向電極44及び突起パターン45の表面を垂直配向膜46で覆う。そして、C F基板40の突起パターン45の先端部分をT F T基板30に接触させて配置し、両者の間に負の誘電率異方性を有する液晶49を封入する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一方の面側に形成された第1の電極と、
該第1の電極を覆う第1の垂直配向膜とを有する第1の
基板と、

前記第1の基板の前記一方の面に対向する面側に形成さ
れた第2の電極と、該第2の電極の上に絶縁材料により
形成された第1の突起パターンと、前記第2の電極及び
前記第1の突起パターンを覆う第2の垂直配向膜とを有
し、前記第1の突起パターンの先端部分が前記第1の基
板に接触した第2の基板と、

前記第1の基板と前記第2の基板との間に封入された負
の誘電率異方性を有する液晶とを有することを特徴とす
る液晶表示装置。

【請求項2】 一方の面側に形成された複数の第1の電
極と、該第1の電極を覆う第1の垂直配向膜とを有する
第1の基板と、

前記第1の基板の前記一方の面に対向する面側に形成さ
れて前記第1の基板の前記第1の電極間の領域に対応す
る領域に配置された遮光膜と、前記第1の基板の各第1
の電極に対向して配置された複数のカラーフィルタと、
前記遮光膜及び前記カラーフィルタの上方に形成された
第2の電極と、前記第2の電極の上に絶縁材料により形
成された第1の突起パターンと、前記第2の電極及び少
なくとも前記第2の電極上の前記第1の突起パターンを
覆う第2の垂直配向膜とを有し、前記遮光膜の上方の前
記第1の突起パターンの先端部分が前記第1の基板に接
触した第2の基板と、

前記第1の基板と前記第2の基板との間に封入された負
の誘電率異方性を有する液晶とを有することを特徴とす
る液晶表示装置。

【請求項3】 前記遮光膜は、赤色、緑色及び青色のカ
ラーフィルタのうち少なくとも2つのカラーフィルタを
重ね合わせて形成されていることを特徴とする請求項2
に記載の液晶表示装置。

【請求項4】 前記第1の突起パターンは、前記遮光膜
の上方の部分で前記第2の基板に接触していることを特
徴とする請求項2に記載の液晶表示装置。

【請求項5】 第1の基板上に各画素領域の間を遮光す
る遮光膜を形成する工程と、

前記第1の基板上の前記画素領域上にカラーフィルタを
形成する工程と、

前記カラーフィルタの上に対向電極を形成する工程と、
前記対向電極の上に絶縁材料からなる第1の突起パター
ンを形成する工程と、

前記第1の基板の上側に前記対向電極及び前記第1の突
起パターンを覆う第1の垂直配向膜を形成する工程と、
第2の基板の上側に複数の画素電極を形成する工程と、
前記第2の基板の上側に前記画素電極を覆う第2の垂直
配向膜を形成する工程と、

前記第1の基板と前記第2の基板とを前記第1の垂直配

向膜及び前記第2の垂直配向膜が形成された面に対向さ
せ、かつ前記第1の突起パターンの先端部分を前記第2
の基板の前記第2の垂直配向膜に接触させて配置する工
程とを有することを特徴とする液晶表示装置の製造方
法。

【請求項6】 第1の基板上の各画素領域に赤色、緑色
及び青色のカラーフィルタのいずれか1つを選択的に形
成するとともに、各画素領域の間に前記赤色、緑色及び
青色のカラーフィルタのうちの少なくとも2つのカラー
フィルタを重ね合わせて形成して遮光膜とする工程と、
前記カラーフィルタの上に対向電極を形成する工程と、
前記対向電極の上に絶縁材料からなる第1の突起パター
ンを形成する工程と、

前記第1の基板の上側に前記対向電極及び前記第1の突
起パターンを覆う第1の垂直配向膜を形成する工程と、
第2の基板の上側に複数の画素電極を形成する工程と、
前記第2の基板の上側に前記画素電極を覆う第2の垂直
配向膜を形成する工程と、

前記第1の基板と前記第2の基板とを前記第1の垂直配
向膜及び前記第2の垂直配向膜が形成された面に対向さ
せ、かつ前記第1の突起パターンの先端部分を前記第2
の基板の前記第2の垂直配向膜に接触させて配置する工
程とを有することを特徴とする液晶表示装置の製造方
法。

【請求項7】 一方の面側に形成された複数の第1の電
極と、該第1の電極を覆う第1の垂直配向膜とを有する
第1の基板と、

前記第1の基板の前記第1の電極に対向して配置された
赤色、緑色及び青色のカラーフィルタと、これらのカラ
ーフィルタのうちの少なくとも2つのカラーフィルタが
重なって構成され、前記の各第1の電極間の領域に対応
する領域に配置された遮光膜と、少なくとも前記カラー
フィルタを覆う第2の電極と、前記遮光膜の上方に選択
的に形成されたセル厚調整層と、前記第2の電極及び前
記セル厚調整層の上方に絶縁材料により形成された突起
パターンと、前記第2の電極及び少なくとも前記第2の
電極上の前記突起パターンを覆う第2の垂直配向膜とを
有し、前記突起パターンの先端部分が前記第1の基板に
接触した第2の基板と、

前記第1の基板と前記第2の基板との間に封入された負
の誘電率異方性を有する液晶とを有することを特徴とす
る液晶表示装置。

【請求項8】 一方の面側に形成された複数の第1の電
極と、該第1の電極を覆う第1の垂直配向膜とを有する
第1の基板と、

前記第1の基板の前記第1の電極に対向して配置された
赤色、緑色及び青色のカラーフィルタと、これらのカラ
ーフィルタのうちの少なくとも2つのカラーフィルタが
重なって構成され、前記の各第1の電極間の領域に対応
する領域に配置された遮光膜と、少なくとも前記カラー

フィルタを覆う第2の電極と、前記第2の電極の上に絶縁材料により形成された突起パターンと、前記遮光膜の上方の前記突起パターンの上に形成されたセル厚調整層と、少なくとも前記第2の電極を覆う第2の垂直配向膜とを有し、前記セル厚調整層の先端部分が前記第1の基板に接触した第2の基板と、
前記第1の基板と前記第2の基板との間に封入された負の誘電率異方性を有する液晶とを有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項9】 一方の面側に形成された複数の第1の電極と、該第1の電極を覆う第1の垂直配向膜とを有する第1の基板と、
前記第1の基板の第1の電極の間の領域に対応する領域に配置された非透光性材料からなる遮光膜と、前記第1の基板の前記第1の電極に対向して配置されるとともに、少なくとも1つが前記遮光膜の上を覆う赤色、緑色及び青色のカラーフィルタと、前記カラーフィルタを覆う第2の電極と、前記第2の電極の上に絶縁材料により形成された突起パターンと、前記第2の電極及び少なくとも前記第2の電極上の前記突起パターンを覆う第2の垂直配向膜とを有し、前記突起パターンの先端部分が前記第1の基板に接触した第2の基板と、
前記第1の基板と前記第2の基板との間に封入された負の誘電率異方性を有する液晶とを有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項10】 第1の基板の上の画素領域にカラーフィルタを形成するとともに、画素領域間の領域に前記カラーフィルタを2層以上に重ねて遮光膜を形成する工程と、
少なくとも前記カラーフィルタの上に対向電極を形成する工程と、
前記遮光膜の上方の所定領域に絶縁材料からなるセル厚調整層を形成する工程と、
前記対向電極及び前記セル厚調整層の上にドメイン規制手段として絶縁材料からなる突起パターンを形成する工程と、
前記対向電極及び少なくとも前記対向電極上の前記突起パターンを覆う第1の垂直配向膜を形成する工程と、
第2の基板の上側に複数の画素電極を形成する工程と、
前記画素電極を覆う第2の垂直配向膜を形成する工程と、
前記第1の基板と前記第2の基板とを前記第1の垂直配向膜及び前記第2の垂直配向膜が形成された面を対向させ、かつ前記突起パターンの先端部分を前記第2の基板側に接触させて配置する工程とを有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項11】 第1の基板に金属膜及び感光性レジスト膜を形成し、フォトリソグラフィ法により前記感光性レジスト及び前記金属膜をパターンニングして画素間の領域に前記金属膜及び前記レジスト膜を残し、前記金属

膜からなる遮光膜と該遮光膜を覆うレジスト膜とを形成する工程と、

画素領域に赤色、緑色及び青色のカラーフィルタを形成するとともに、前記レジスト膜の上に1色以上のカラーフィルタを形成する工程と、

前記カラーフィルタの上に対向電極を形成する工程と、
前記対向電極の上にドメイン規制手段として絶縁材料からなる突起パターンを形成する工程と、

前記対向電極及び少なくとも前記対向電極上の前記突起パターンを覆う第1の垂直配向膜を形成する工程と、

第2の基板の上側に複数の画素電極を形成する工程と、
前記画素電極を覆う第2の垂直配向膜を形成する工程と、

前記第1の基板と前記第2の基板とを前記第1の垂直配向膜及び前記第2の垂直配向膜が形成された面を対向させ、かつ前記突起パターンの先端部分を前記第2の基板側に接触させて配置する工程とを有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項12】 一方の面側に形成された複数の第1の電極と、該第1の電極を覆う第1の垂直配向膜とを有する第1の基板と、

前記第1の基板の前記第1の電極に対向して配置された赤色、緑色及び青色のカラーフィルタと、赤色画素の周囲では青色カラーフィルタと該青色カラーフィルタの上の赤色カラーフィルタとにより構成され、緑色画素の周囲では青色カラーフィルタと該青色カラーフィルタの上の緑色カラーフィルタとにより構成された遮光膜と、前記カラーフィルタ及び前記遮光膜を覆う第2の電極と、
前記第2の電極を覆う第2の垂直配向膜とを有する第2の基板と、

前記第1の基板と前記第2の基板との間に封入された負の誘電率異方性を有する液晶とを有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項13】 前記第2の基板の前記第2の電極の上に形成され、前記第2の垂直配向膜に覆われた突起パターンを有し、該突起パターンの先端部分が前記第1の基板に接触して前記第1の基板と前記第2の基板との隙間が一定に維持されることを特徴とする請求項12に記載の液晶表示装置。

【請求項14】 第1の基板の上の青色画素領域及び遮光領域に青色カラーフィルタを形成する工程と、
前記第1の基板の上の赤色画素領域、該赤色画素領域の周囲の遮光領域及び前記青色画素領域の周囲の遮光領域の一部の前記青色カラーフィルタの上に赤色カラーフィルタを形成する工程と、
前記第1の基板上の緑色画素領域、該緑色画素領域の周囲の遮光領域及び前記青色画素領域の周囲の遮光領域の残部の前記青色カラーフィルタの上に緑色カラーフィルタを形成する工程と、

前記赤色カラーフィルタ、前記青色カラーフィルタ及び

前記緑色カラーフィルタの上に対向電極を形成する工程と、
 前記対向電極の上にドメイン規制手段として絶縁材料からなる突起パターンを形成する工程と、
 前記対向電極及び前記突起パターンを覆う第1の垂直配向膜を形成する工程と、
 第2の基板の上に複数の画素電極を形成する工程と、
 前記画素電極を覆う第2の垂直配向膜を形成する工程と、
 前記第1の基板と前記第2の基板とを前記第1の垂直配向膜及び前記第2の垂直配向膜が形成された面を対向させ、かつ前記突起パターンの先端部分を前記第2の基板側に接触させて配置する工程とを有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項15】 一方の面側に形成された複数の第1の電極と、該第1の電極を覆う第1の配向膜とを有する第1の基板と、

前記第1の基板の前記第1の電極に対向して配置された赤色、緑色及び青色のカラーフィルタと、少なくとも2色のカラーフィルタを重ねて構成されたブラックマトリクスと、前記カラーフィルタ及び前記ブラックマトリクスを覆う第2の電極と、前記第2の電極を覆う第2の配向膜とを有する第2の基板と、

前記第1の基板と前記第2の基板との間に封入された負の誘電率異方性を有する液晶とを有する液晶表示装置において、
 前記複数の第1の電極が配置されてなる表示領域の外側部分に、青色光を遮断する冗長遮光膜が形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、垂直配向（Vertically Aligned）型液晶表示装置及びその製造方法に関し、特に画素内で液晶分子の配向方向を複数に分割した構造の液晶表示装置及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】アクティブマトリクス方式の液晶表示装置は、非選択時にオフ状態となって信号を遮断するスイッチを各画素に設けることによってクロストークを防止するものであり、単純マトリクス方式の液晶表示装置に比べて優れた表示特性を示す。特に、スイッチとしてTFT（Thin Film Transistor：薄膜トランジスタ）を使用した液晶表示装置は、TFTの駆動能力が高いので、CRT（Cathode-Ray Tube）に匹敵するほど優れた表示特性を示す。

【0003】図43は一般的なTN（Twisted Nematic）型液晶表示装置の構造を示す断面図である。TN型液晶表示装置は、対向して配置された2枚のガラス基板61、71の間に正の誘電率異方性を有する液晶69を封入した構造を有している。一方のガラス基板61の上

面側にはTFT（図示せず）、画素電極62、バスライン63、平坦化層64及び配向膜66が形成されている。画素電極62は透明導電材料であるITO（indium-tin oxide：インジウム酸化スズ）からなり、これらの画素電極62には画像に応じた電圧がバスライン63及びTFTを介して所定のタイミングで供給される。平坦化層64は絶縁材料に形成されており、画素電極62及びバスライン63を覆っている。平坦化層64の上にはポリイミド等からなる水平配向膜66が形成されている。この配向膜66の表面には、電圧を印加していないときの液晶分子の配向方向を決定するために、配向処理が施されている。配向処理の代表的な方法としては、布製のローラーにより配向膜の表面を一方方向に擦るラビング法が知られている。

【0004】また、ガラス基板71の下面側にはブラックマトリクス72、カラーフィルタ73、平坦化層74、対向電極75及び配向膜76が形成されている。ブラックマトリクス72は画素間の領域を光が透過しないようにするため、Cr（クロム）等の金属により形成されている。カラーフィルタ73には赤（R）、緑（G）、青（B）の3色があり、1つの画素電極62にR・G・Bいずれか1つのカラーフィルタ73が対向している。平坦化層74はブラックマトリクス72及びカラーフィルタ73を覆うように形成されており、この平坦化層74の下側にはITOからなる対向電極75が形成されている。また、対向電極75の下側には水平配向膜76が形成されている。この配向膜76の表面も、ラビング処理が施されている。但し、配向膜66のラビング方向と配向膜76のラビング方向とは90°異なっている。

【0005】基板61、71は、球形又は円柱形のスペーサ79を挟んで配置され、このスペーサ79により液晶69の層厚（以下、「セル厚」という）が一定に維持される。スペーサ79は、例えばプラスチック又はガラスにより形成されている。更に、ガラス基板61の下面側及びガラス基板71の上面側にはそれぞれ偏光板（図示せず）が貼り付けられている。ノーマリホワイトモードの液晶表示装置では2枚の偏光板は偏光軸が互いに直交するように配置され、ノーマリブラックモードの液晶表示装置では2枚の偏光板は偏光軸が並行に配置される。

【0006】以下、TFT、画素電極及び配向膜等が形成された基板をTFT基板といい、カラーフィルタ、対向電極及び配向膜等が形成された基板をCF基板という。図44はノーマリホワイトモードのTN型液晶表示装置の動作を示す模式図である。この図44に示すように、ノーマリホワイトモードの液晶表示装置では、2枚の偏光板67、77は偏光軸が直交するように配置される。TN型液晶表示装置では正の誘電率異方性を有する液晶69と水平配向膜66、76を用いているので、配

向膜66、76の近傍の液晶分子69aは配向膜66、76のラビング方向に配向する。図44(a)に示すように、2枚の偏光板67、77を偏光軸が直交するように配置したTN型液晶表示装置では、2つの配向膜66、76の間の液晶分子69aは、一方の基板61側から他方の基板71側に向かうにつれて螺旋状に配向方向を変えていく。このとき、偏光板67を通過した光は直線偏光となり液晶69の層に入る。液晶分子69aは徐々に振じれて配向しているので、入力した光の偏光方向も徐々に振じれ、光が偏光板77を通過する。

【0007】画素電極62と対向電極75との間の電圧を徐々に上げていくと、ある電圧(しきい値)を境に液晶分子69aが電界の方向に立ち上がり始め、十分な電圧を印加すると、図44(b)に示すように、液晶分子69aは基板61、71に対しほぼ垂直になる。このとき、偏光板67を通過した光は液晶69の層で偏光軸が回転しないため、偏光板77を通過することができない。

【0008】つまり、TN型液晶表示装置では、印加電圧に応じて、液晶分子が基板61、71に対し殆ど平行な状態から殆ど垂直な状態に変化し、液晶表示装置を透過する光の透過率もこれに応じて変化する。各画素毎に光の透過率を制御することにより、液晶表示装置に所望の画像を表示することができる。ところで、上述した構造のTN型液晶表示装置では、視野角特性がよくない。すなわち、基板に対し垂直な方向から画像を見ると良好な表示品質が得られるものの、斜め方向から画像を見るとコントラストが著しく低下したり、濃淡が反転してしまう。

【0009】TN型液晶表示装置の視野角特性を改善する方法として、配向分割が知られている。これは、1つの画素内に配向方向が異なる2以上の領域を設けることにより達成される。具体的には、1つの画素領域を2以上の領域に分けて、配向膜のラビング方向がそれぞれ異なるようにラビングする。これにより、一方の領域で漏れた光が他方の領域で遮断されるので、中間調表示におけるコントラストの低下が改善される。

【0010】また、近年、TN型液晶表示装置よりも視角特性及び表示品質が優れた液晶表示装置として垂直配向型液晶表示装置が注目されている。TN型液晶表示装置では正の誘電率異方性を有する液晶(ポジ型液晶)と水平配向膜とを組み合わせ使用するのにに対し、垂直配向型液晶表示装置では負の誘電率異方性を有する液晶(ネガ型液晶)と垂直配向膜とを組み合わせ使用する。垂直配向型液晶表示装置では、画素電極と対向電極との間に電圧を印加しない状態では液晶分子が基板に対しほぼ垂直な方向に配向し、画素電極と対向電極との間に電圧を印加すると液晶分子の配向方向は基板に対し水平な方向に傾いていく。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来の垂直配向型液晶表示装置では、図43に示すTN型液晶表示装置と同様に、スペーサによりセル厚を一定の厚さに維持している。スペーサは、前述したように球形又は円柱形のプラスチック又はガラスからなり、TF基板とCF基板とを貼合わせるときにいずれか一方の基板上に散布される。

【0012】従って、従来の垂直配向型液晶表示装置では、スペーサを散布する工程が必要であり、煩雑である。また、スペーサの散布密度のばらつきによりセル厚が不均一になり、表示品質が低下する。更に、振動や衝撃が加えられるとスペーサが移動し、セル厚のばらつきの原因となる。更にまた、ガラス基板に強い圧力が加えられるとスペーサがカラーフィルタにめり込み、セル厚が変化する。

【0013】以上から本発明の目的は、スペーサを散布する工程を省略することができ、かつセル厚の変化を避けることができ、表示品質が良好な液晶表示装置及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本願請求項1に記載の液晶表示装置は、図1に例示するように、一方の面側に形成された第1の電極32と、該第1の電極32を覆う第1の垂直配向膜36とを有する第1の基板30と、前記第1の基板30の前記一方の面に対向する面側に形成された第2の電極44と、該第2の電極44の上に絶縁材料により形成された第1の突起パターン45と、前記第2の電極44及び前記第1の突起パターン45を覆う第2の垂直配向膜46とを有し、前記第1の突起パターン45の先端部分が前記第1の基板30に接触した第2の基板40と、前記第1の基板30と前記第2の基板40との間に封入された負の誘電率異方性を有する液晶49とを有することを特徴とする。

【0015】垂直配向型液晶表示装置は、TN型液晶表示装置に比べて視野角特性が良好であるが、配向分割により視野角特性をより一層向上させることができる。垂直配向型液晶表示装置では、電極(画素電極32及び対向電極44のうち少なくとも一方)の上方に突起パターン35、45を設けることにより、配向分割を達成することができる。つまり、垂直配向型液晶表示装置では、液晶分子は垂直配向膜の表面に対し垂直方向に配向するので、電極32、45の上方に突起パターン33、45を設けると、突起パターン32、45の一方の斜面と他方の斜面で液晶分子の配向方向が異なり、配向分割が達成される。

【0016】本発明では、電極の上方に絶縁体からなる突起パターン35、45を設けることにより配向分割を達成するとともに、少なくとも突起パターン45の一部を一方の基板40側から他方の基板30側に大きく突出させて突起パターン45の先端部分を他方の基板30に

接触させて、これによりセル厚を一定に維持する。このように、本発明においては、配向分割を達成するための突起パターン45によりセル厚を一定に維持するので、球形又は円柱形のスペーサを散布する工程が不要になるとともに、スペーサの移動やカラーフィルタへのめり込みによる表示品質の劣化が回避される。

【0017】配向分割を達成するための突起パターン（画素領域に形成される突起パターン35）のパターン幅が狭すぎると、配向分割の効果を十分に得ることができない。逆に、配向分割を達成するための突起パターン35のパターン幅が広すぎると、開口率が低下して明るい画像を表示することができなくなる。このため、配向分割を達成するための突起パターン35のパターン幅は、3～15 μm とすることが好ましい。

【0018】また、配向分割を達成するための突起パターン35の高さが低すぎると、配向分割の効果を十分に得ることができない。このため、配向分割を達成するための突起パターン35の高さは、遮光膜42（ブラックマトリクス）の開口部におけるセル厚の1/5以上とすることが必要である。配向分割を達成するための突起パターン35に替えて、図4（b）、図5に例示するように、電極2b、32にスリット6、32aを形成してもよい。これにより、電圧を印加したときにスリット6、32aの近傍では電界の方向が電極の面に対し若干傾くため、突起パターンを設けたときと同様に配向分割が達成される。

【0019】なお、特開平7-311383号公報には、基板上に窒化シリコンまたは酸化シリコンからなる突起パターンを設け、その上に透明電極及び配向膜を形成した液晶表示装置が開示されている。しかし、特開平7-311383号公報に開示された技術は、水平配向型液晶表示装置に関するものであり、本発明とは作用及び効果が異なる。すなわち、特開平7-311383号公報に開示された技術では、突起パターンの上に電極があるので電極が基板に対し傾斜した面をもつことになる。上記の技術を垂直配向型液晶表示装置に適用すると、電圧を印加していないときは液晶分子が傾斜面に対し垂直に配向し、電圧を印加すると、液晶分子は傾斜面に平行な方向に配向しようとする。しかし、電圧を印加したときに傾斜面近傍の液晶分子がどちら側に回転するかは不定であり、配向の乱れの原因となる。一方、本発明では、電極は基板に対し平行であるので、電圧を印加すると、突起パターンの傾斜面に対し垂直な方向に対向している液晶分子に対し斜めの方向から電界が加わる。従って、液晶分子の回転方向が決まり、配向の乱れが回避される。

【0020】本願請求項5に記載の液晶表示装置の製造方法は、図1に例示するように、第1の基板上41に各画素領域の間を遮光する遮光膜42を形成する工程と、前記第1の基板41上の前記画素領域上にカラーフィル

タ43を形成する工程と、前記カラーフィルタ43の上に対向電極44を形成する工程と、前記対向電極44の上に絶縁材料からなる第1の突起パターン45を形成する工程と、前記第1の基板41の上側に前記対向電極44及び前記第1の突起パターン45を覆う第1の垂直配向膜46を形成する工程と、第2の基板31の上側に複数の画素電極32を形成する工程と、前記第2の基板31の上側に前記画素電極32を覆う第2の垂直配向膜36を形成する工程と、前記第1の基板41と前記第2の基板31とを前記第1の垂直配向膜46及び前記第2の垂直配向膜36が形成された面を対向させ、かつ前記第1の突起パターン45の先端部分を前記第2の基板31の前記第2の垂直配向膜36に接触させて配置する工程とを有することを特徴とする。なお、第1の基板と第2の基板との間に液晶を封入方法としては、第1の基板と第2の基板とをシール材で接合した後に両基板の間に液晶を注入する方法と、第1の基板又は第2の基板のいずれか一方に液晶を滴下し、その後一方の基板の上に他方の基板を配置して、これらの基板を接合する方法とがある。本発明方法では、どちらの方法を採用してもよい。

【0021】本発明方法により形成した液晶表示装置では、突起パターン45により配向分割が達成されると共に、突起パターン45によりセル厚が一定に維持される。これにより、スペーサを散布する工程が不用になるとともに、スペーサの移動やカラーフィルタへのめり込みによる表示品質の劣化が回避される。本願請求項2に記載の液晶表示装置は、図8に例示するように、一方の面側に形成された複数の第1の電極32と、該第1の電極32を覆う第1の垂直配向膜36とを有する第1の基板30と、前記第1の基板30の前記一方の面に対向する面側に形成されて前記第1の基板30の前記第1の電極間32の領域に対応する領域に配置された遮光膜52と、前記第1の基板30の各第1の電極32に対向して配置された複数のカラーフィルタ53と、前記遮光膜52及び前記カラーフィルタ53の上方に形成された第2の電極54と、前記第2の電極54の上に絶縁材料により形成された第1の突起パターン55と、前記第2の電極54及び少なくとも前記第2の電極54上の前記第1の突起パターン55を覆う第2の垂直配向膜56とを有し、前記遮光膜52の上方の前記第1の突起パターン55の先端部分が前記第1の基板30に接触した第2の基板50と、前記第1の基板30と前記第2の基板50との間に封入された負の誘電率異方性を有する液晶49とを有することを特徴とする。

【0022】本発明においては、遮光膜52を厚く形成し、その上に突起パターン55を形成して、他方の基板に接触させる。突起パターンのうち他方の基板に接触する部分を遮光膜の上に配置することにより、開口率の低下を回避できる。また、図11に例示するように、遮光膜52は、赤（R）・緑（G）・青（B）の3色のカラ

ーフィルタのうち2つ以上を重ねることにより形成してもよい。この場合、クロム(Cr)等の金属を使用して遮光膜を形成する方法に比べて、製造工程を簡略化することができる。

【0023】本願請求項6に記載の液晶表示装置の製造方法は、図11に例示するように、第1の基板51上の各画素領域に赤色、緑色及び青色のカラーフィルタ53R、53G、53Bのいずれか1つを選択的に形成するとともに、各画素領域の間に前記赤色、緑色及び青色のカラーフィルタ53R、53G、53Bのうちの少なくとも2つのカラーフィルタを重ね合わせて形成して遮光膜52とする工程と、前記カラーフィルタ53R、53G、53Bの上に対向電極54を形成する工程と、前記対向電極54の上に絶縁材料からなる第1の突起パターン55を形成する工程と、前記第1の基板51の上側に前記対向電極54及び前記第1の突起パターン55を覆う第1の垂直配向膜56を形成する工程と、第2の基板31の上側に複数の画素電極32を形成する工程と、前記第2の基板31の上側に前記画素電極32を覆う第2の垂直配向膜36を形成する工程と、前記第1の基板51と前記第2の基板31とを前記第1の垂直配向膜56及び前記第2の垂直配向膜36が形成された面を対向させ、かつ前記第1の突起パターン55の先端部分を前記第2の基板31の前記垂直配向膜に接触させて配置する工程とを有することを特徴とする。

【0024】本発明においては、カラーフィルタ53R、53G、53Bのうちの少なくとも2つのカラーフィルタを重ね合わせて形成して遮光膜52とするので、Cr等により遮光膜を形成する工程が不用になる。また、遮光膜52の上方の突起パターン55の先端部分を他方の基板30に接触させてセル厚を一定に維持するので、スペーサを散布する工程が不用である。これらにより、製造工程が簡略化される。

【0025】本願請求項7に記載の液晶表示装置は、図17、図18に例示するように、一方の面側に形成された複数の第1の電極102と、該第1の電極102を覆う第1の垂直配向膜106とを有する第1の基板100と、前記第1の基板100の前記第1の電極102に対向して配置された赤色、緑色及び青色のカラーフィルタ113R、113G、113Bと、これらのカラーフィルタ113R、113G、113Bのうちの少なくとも2つのカラーフィルタが重なって構成され、前記の各第1の電極102間の領域に対応する領域に配置された遮光膜112と、少なくとも前記カラーフィルタ113R、113G、113Bを覆う第2の電極114と、前記遮光膜112の上方に選択的に形成されたセル厚調整層117と、前記第2の電極114及び前記セル厚調整層117の上方に絶縁材料により形成された突起パターン115と、前記第2の電極114及び少なくとも前記第2の電極114上の前記突起パターン115を覆う第

2の垂直配向膜116とを有し、前記突起パターン115の先端部分が前記第1の基板100に接触した第2の基板110と、前記第1の基板100と前記第2の基板110との間に封入された負の誘電率異方性を有する液晶49とを有することを特徴とする。

【0026】本発明においては、遮光膜112の上に設けられたセル厚調整層117により、セル厚を調整することができる。これにより、カラーフィルタ113R、113G、113Bの厚さを厚くしなくとも、最適なセル厚に調整することが可能になる。この場合、第2の基板は、図23に例示するように、第1の基板の前記第1の電極に対向して配置された赤色、緑色及び青色のカラーフィルタ113R、113G、113Bと、これらのカラーフィルタ113R、113G、113Bのうちの少なくとも2つのカラーフィルタが重なって構成され、前記の各第1の電極間の領域に対応する領域に配置された遮光膜112と、前記カラーフィルタ113R、113G、113B及び前記遮光膜112を覆う第2の電極116と、前記第2の電極の上に絶縁材料により形成された突起パターン117と、前記遮光膜112の上方の前記突起パターン117の上に形成されたセル厚調整層118と、前記第2の電極及び前記セル厚調整層を覆う第2の垂直配向膜116とを有する基板を使用してもよい。

【0027】本願請求項9に記載の液晶表示装置は、図24に例示するように、一方の面側に形成された複数の第1の電極102と、該第1の電極を覆う第1の垂直配向膜10とを有する第1の基板100と、前記第1の基板100の第1の電極102の間の領域に対応する領域に配置された非透光性材料からなる遮光膜122と、前記第1の基板100の前記第1の電極102に対向して配置されるとともに、少なくとも1つが前記遮光膜122の上を覆う赤色、緑色及び青色のカラーフィルタ123R、123G、123Bと、前記カラーフィルタ123R、123G、123Bを覆う第2の電極126と、前記第2の電極126の上に絶縁材料により形成された突起パターン125と、前記第2の電極126及び少なくとも前記第2の電極126上の前記突起パターン125を覆う第2の垂直配向膜126とを有し、前記突起パターン125の先端部分が前記第1の基板100に接触した第2の基板120と、前記第1の基板100と前記第2の基板120との間に封入された負の誘電率異方性を有する液晶49とを有することを特徴とする。

【0028】本発明においても、黒色樹脂のような非透光性材料からなる遮光膜122によりセル厚を調整することができるので、カラーフィルタ123R、123G、123Bを厚くしなくとも、最適なセル厚に調整することができる。この場合に、図25に例示するように、前記遮光膜が、金属又は金属化合物からなる膜(遮光膜)132と、その膜132の上に形成されたレジス

ト137とにより構成されていてもよい。

【0029】本発明においては、遮光膜132のパターニングに使用したレジスト137を残し、そのレジスト137の上に形成された突起パターン135の先端部分を第1の基板100に接触させてセル厚を一定に維持する。これにより、製造工程が簡単であるという利点がある。本願請求項10に記載の液晶表示装置の製造方法は、図17、図18、図20、図21に例示するように、第1の基板111の上の画素領域にカラーフィルタ113R、113G、113Bを形成するとともに、画素領域間の領域に前記カラーフィルタ113R、113G、113Bを2層以上に重ねて遮光膜112を形成する工程と、少なくとも前記カラーフィルタ113R、113G、113Bの上に対向電極114を形成する工程と、前記遮光膜112の上方の所定領域に絶縁材料からなるセル厚調整層117を形成する工程と、前記対向電極114及び前記セル厚調整層117の上にドメイン規制手段として絶縁材料からなる突起パターン115を形成する工程と、前記対向電極114及び少なくとも前記対向電極114上の前記突起パターン115を覆う第1の垂直配向膜116を形成する工程と、第2の基板101の上側に複数の画素電極102を形成する工程と、前記画素電極102を覆う第2の垂直配向膜106を形成する工程と、前記第1の基板111と前記第2の基板101とを前記第1の垂直配向膜116及び前記第2の垂直配向膜106が形成された面を対向させ、かつ前記突起パターン115の先端部分を前記第2の基板101の前記第2の垂直配向膜106に接触させて配置する工程とを有することを特徴とする。

【0030】本発明においては、セル厚調整層117によりセル厚を調整することができるので、カラーフィルタ113R、113G、113Bの厚さを過剰に厚くする必要がない。本願請求項11に記載の液晶表示装置の製造方法は、図25～図27に例示するように、第1の基板に金属膜及び感光性レジスト膜を形成し、フォトリソグラフィ法により前記感光性レジスト及び前記金属膜をパターンニングして画素間の領域に前記金属膜及び前記レジスト膜を残し、前記金属膜からなる遮光膜132と該遮光膜132を覆うレジスト膜137とを形成する工程と、画素領域に赤色、緑色及び青色のカラーフィルタ133R、133G、133Bを形成するとともに、前記レジスト膜132の上に1色以上のカラーフィルタ133R、133G、133Bを形成する工程と、前記カラーフィルタ133R、133G、133Bの上に対向電極133を形成する工程と、前記対向電極133の上にドメイン規制手段として絶縁材料からなる突起パターン135を形成する工程と、前記対向電極134及び少なくとも前記対向電極134上の前記突起パターン135を覆う第1の垂直配向膜136を形成する工程と、第2の基板101の上側に複数の画素電極102を形成

する工程と、前記画素電極102を覆う第2の垂直配向膜106を形成する工程と、前記第1の基板131と前記第2の基板101とを前記第1の垂直配向膜136及び前記第2の垂直配向膜106が形成された面を対向させ、かつ前記突起パターン135の先端部分を前記第2の基板101側に接触させて配置する工程とを有することを特徴とする。

【0031】本発明においては、遮光膜132のパターニングに使用したレジスト膜137によりセル厚を調整することが可能であり、比較的容易に製造することができる。本願請求項12に記載の液晶表示装置は、図28、図29に例示するように、一方の面側に形成された複数の第1の電極102と、該第1の電極を覆う第1の垂直配向膜106とを有する第1の基板100と、前記第1の基板100の前記第1の電極102に対向して配置された赤色、緑色及び青色のカラーフィルタ143R、143G、143Bと、赤色画素の周囲では青色カラーフィルタ143Bと該青色カラーフィルタ143Bの上の赤色カラーフィルタ143Rとにより構成され、緑色画素の周囲では青色カラーフィルタ143Bと該青色カラーフィルタ143Bの上の緑色カラーフィルタ143Gとにより構成された遮光膜142と、前記カラーフィルタ143R、143G、143B及び前記遮光膜142を覆う第2の電極144と、前記第2の電極144を覆う第2の垂直配向膜146とを有する第2の基板140と、前記第1の基板100と前記第2の基板140との間に封入された負の誘電率異方性を有する液晶49とを有することを特徴とする。

【0032】本発明では、赤色画素の周囲では青色カラーフィルタ143Bと赤色カラーフィルタ143Rとの2層のカラーフィルタにより遮光膜142を構成し、緑色画素の周囲では青色カラーフィルタ143Bと緑色カラーフィルタ143Gとにより遮光膜142を構成している。これにより、赤色画素側の段差の傾斜角度及び緑色側の段差の傾斜角度が小さくなり、液晶分子の配向異常に起因する光漏れを軽減することができる。

【0033】本願請求項14に記載の液晶表示装置に製造方法は、図29～図32に例示するように、第1の基板141の上の青色画素領域及び遮光領域に青色カラーフィルタ143Bを形成する工程と、前記第1の基板141の上の赤色画素領域、該赤色画素領域の周囲の遮光領域及び前記青色画素領域の周囲の遮光領域の一部の前記青色カラーフィルタ143Bの上に赤色カラーフィルタ143Rを形成する工程と、前記第1の基板141上の緑色画素領域、該緑色画素領域の周囲の遮光領域及び前記青色画素領域の周囲の遮光領域の残部の前記青色カラーフィルタ143Bの上に緑色カラーフィルタ143Gを形成する工程と、前記赤色カラーフィルタ143R、前記青色カラーフィルタ143B及び前記緑色カラーフィルタ143Gの上に対向電極144を形成する工

程と、前記対向電極144の上にドメイン規制手段として絶縁材料からなる突起パターン145を形成する工程と、前記対向電極144及び前記突起パターン145を覆う第1の垂直配向膜146を形成する工程と、第2の基板101の上に複数の画素電極102を形成する工程と、前記画素電極102を覆う第2の垂直配向膜106を形成する工程と、前記第1の基板141と前記第2の基板101とを前記第1の垂直配向膜146及び前記第2の垂直配向膜106が形成された面を対向させ、かつ前記突起パターン145の先端部分を前記第2の基板100側に接触させて配置することを特徴とする。

【0034】本発明では、カラーフィルタを2層に重ねて遮光膜を形成し、その上に形成した突起パターン145の先端部分でセル厚を一定に維持するので、比較的容易に製造することができる。赤色カラーフィルタと青色カラーフィルタとを重ねて遮光膜とする場合、表示領域の外側部分で青色光の光漏れが発生することがある。これを防止するために、請求項15に記載し、図35に例示するように、表示領域の外側部分に、青色光を遮断する冗長遮光膜152を形成することが好ましい。これにより、表示領域外側部分における青色光の光漏れを確実に防止することができて、表示品質が向上する。本発明は、垂直配向膜を使用するVA (Vertically Aligned) モードの液晶表示装置だけでなく、水平配向膜を使用する液晶表示装置にも適用することができる。

【0035】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、添付の図面を参照して説明する。

(第1の実施の形態) 図1は本発明の第1の実施の形態の液晶表示装置の断面図、図2は同じくその液晶表示装置のTFT基板30の平面図、図3は同じくその液晶表示装置のCF基板40の平面図である。なお、図3には、TFT基板30側に形成された突起パターン35を一点鎖線で示す。

【0036】本実施の形態の液晶表示装置は、TFT基板30とCF基板40との間に負の誘電率異方性を有する液晶49を封入した構造を有している。また、TFT基板30の上側及びCF基板40の下側にはそれぞれ偏光板(図示せず)が配置されている。これらの偏光板は、偏光軸が相互に直交するように配置されている。TFT基板30は、ガラス基板31と、このガラス基板31の下面側に形成された画素電極32、絶縁膜34a～34c及び配向膜36等により構成される。すなわち、図2に示すように、ガラス基板31の下面側には複数本のゲートバスライン33bが相互に並行に形成されている。また、各ゲートバスライン33bの間には、それぞれ補助容量電極33cが形成されている。これらのゲートバスライン33b及び補助容量電極33cは、ガラス基板31の下面側に形成された絶縁膜(ゲート絶縁膜)34aに被覆されている(図1参照)。この絶縁膜34

aの下には、TFT37の活性層となるシリコン膜37bが選択的に形成されている。このシリコン膜37bは、アモルファスシリコン又はポリシリコンからなる。ゲートバスライン33bとドレインバスライン33aとにより区画された矩形の領域がそれぞれ画素となる領域である。

【0037】絶縁膜34a及びシリコン膜37aの下には絶縁膜34bが形成されている。この絶縁膜34bの下には、複数本のドレインバスライン33aと、TFT37のドレイン電極37a及びソース電極37cとが形成されている。ドレインバスライン33aはゲートバスライン33aに直交するように形成されている。また、ドレイン電極37aはドレインバスライン33aに電気的に接続されている。これらのドレインバスライン33a、ドレイン電極37a及びソース電極37cは、絶縁膜34bの下に形成された絶縁膜(最終保護膜)34cに覆われている。そして、この絶縁膜34cの下側には、ITOからなる画素電極32が、1つの画素毎に1つずつ形成されている。この画素電極32は、絶縁膜34cに形成されたコンタクトホールを介してソース電極37cと電気的に接続されている。

【0038】画素電極32の下側には、図2に一点鎖線で示すように突起パターン35がジグザグ形状に形成されている。この突起パターン35は、絶縁性の樹脂により、約1.5 μ mの高さに形成されている。また、ガラス基板31の下側の全面には垂直配向膜36が形成されており、この垂直配向膜36により画素電極32及び突起パターン35の表面が覆われている。なお、図2中においてデータバスライン33aとゲートバスライン33bとが交差する部分に破線で示した台形の部分は、後述するCF基板40の突起パターン45が接触する位置を示している。

【0039】一方、CF基板40は、ガラス基板41と、ガラス基板41の上面側に形成されたブラックマトリクス42、カラーフィルタ43、対向電極44及び垂直配向膜46等により構成される。すなわち、図3に示すように、ガラス基板41の上面上には、クロム(Cr)の薄膜からなるブラックマトリクス42が形成されている。このブラックマトリクス42は、TFT基板30のドレインバスライン33a、ゲートバスライン33b、補助容量電極33c及びTFT37を覆う形状に形成されている。

【0040】また、ガラス基板41上には、赤(R)、緑(G)及び青(B)のカラーフィルタ43が形成されている。これらのカラーフィルタ43はTFT基板30の画素電極32に対向する位置に配置され、1つの画素電極32に赤、緑又は青のいずれか1つのカラーフィルタ43が対応している。また、カラーフィルタ43の縁部はブラックマトリクス42の縁部に重なっている。

【0041】ブラックマトリクス42及びカラーフィル

タ43の上には、ITOからなる対向電極44が形成されている。また、この対向電極44の上には突起パターン45が図3に太線で示すようにジグザグ形状に形成されている。この突起パターン45の高さは約4.0 μ mであり、絶縁性樹脂により形成されている。また、対向電極44の上には垂直配向膜46が形成されており、突起パターン45の表面はこの垂直配向膜46に覆われている。なお、CF基板40側の突起パターン45は、図3に示すように、TFT基板30側の突起パターン35の間に配置されている。

【0042】本実施の形態においては、TFT基板30側の突起パターン35は約1.5 μ mの高さに形成されており、CF基板40側の突起パターン45は約4.0 μ mの高さに形成されている。そして、図1に示すようにCF基板40側の突起パターン45の先端部分がTFT基板30に接触し、セル厚を一定に維持している。このため、本実施の形態では、従来必要とされていたスペーサ（球形又は円柱形の部材）が不要であり、TFT基板30側の画素電極32とCF基板40側の対向電極44との短絡を確実に回避することができる。また、従来の液晶表示装置のように球形又は円柱形のスペーサを使用した場合は、スペーサの近傍では液晶分子がスペーサの表面に沿って配向してしまうため、配向が乱れて表示不良の原因となることがある。しかし、本実施の形態では、球形又は円柱形のスペーサを使用しないので、良好な表示品質が得られる。

【0043】更に、本実施の形態においては、TFT基板30側の突起パターン35とCF基板40側の突起パターン45とにより配向分割が達成される。図4(a)は突起パターンにより配向分割が達成される原理を説明する模式図である。図4(a)に示す液晶表示装置では、一方の基板1aの上側に電極2aが形成されており、この電極2aの上に絶縁性材料からなる突起パターン3aが形成されている。これらの電極2a及び突起パターン3aの表面は垂直配向膜4aで覆われている。また、他方の基板1bの下側に電極2bが形成されており、この電極2bの下に絶縁性材料からなる突起パターン3bが形成されている。これらの電極2b及び突起パターン3bの表面は垂直配向膜4bで覆われている。

【0044】一般的に、垂直配向型液晶表示装置では、画素電極と対向電極との間に電圧を印加したときに液晶分子が傾く方向を一定にするために、配向膜の表面にラビング処理が施されている。しかし、図4(a)に示すように、電極2aと配向膜4aとの間に突起パターン3aを設け、電極2bと配向膜4bとの間に突起パターン3bを設けた場合、突起パターン3a、3bの近傍の液晶分子5は突起パターン3a、3bの表面に対し垂直方向に配向する。この状態で電極2a、2b間に電圧を印加すると、突起パターン3a、3bの近傍の液晶分子5の影響により、電極2a、2b間の液晶分子5の傾く方

向が決まる。すなわち、突起パターン3a、3bの両側で液晶分子5の傾く方向が逆になる。これにより、配向膜4a、4bにラビング処理を施さなくとも、配向分割が達成される。

【0045】また、一方の基板1b側に突起パターン3bを設ける替わりに、図4(b)に示すように、電極2bにスリット6を設けてもよい。この場合も、電極2a、2b間に電圧を印加したときに液晶分子の傾く方向が突起パターン3a及びスリット6の両側で逆方向になり、配向分割が達成される。本実施の形態では、図1に示すように、対向電極44の上及び画素電極32の下にそれぞれジグザグ形状の突起パターン45、35が形成されているので、1つの画素領域内で液晶分子の配向方向が2以上に分割される。これにより、良好な視角特性（コントラスト特性を含む）が得られる。また、本実施の形態においては、CF基板40側に設けられた突起パターン45によりセル厚を一定に維持する。この突起パターン45は対向電極44上に固定されており、振動や衝撃によりセル厚が変化することがない。従って、表示品質の劣化が回避される。

【0046】以下、第1の実施の形態の液晶表示装置の製造方法について説明する。TFT基板30は以下のよう形成する。まず、公知の方法により、ガラス基板31の上（図1では下面側）にドレインバスライン33a、ゲートバスライン33b、補助容量電極33c、TFT37、画素電極32及び絶縁膜34a~34cを形成する。ドレインバスライン33a、ゲートバスライン33b、補助容量電極33cの厚さは例えば0.15 μ m、ゲート絶縁膜34aの厚さは例えば約0.35 μ m、シリコン膜37bの厚さは例えば0.03 μ m、画素電極32の厚さは例えば、0.07 μ m、絶縁膜34cの厚さは例えば0.33 μ mとする。

【0047】次に、ガラス基板31の上側全面にフォトリジストを約1.5 μ mの厚さに塗布した後、所定のパターンを有するマスクを用いてフォトリジストを露光する。その後、現像処理を施し、厚さが約1.5 μ m、幅が約10 μ mでジグザグ形状の突起パターン35を形成する。この場合、図2に示すように、突起パターン35により1つの画素領域が少なくとも2つの領域に分割されるようにする。

【0048】次いで、ガラス基板31の上側に、所定のパターンでポリアミク酸からなる垂直配向膜36を約0.1 μ mの厚さに形成する。これにより、TFT基板30が完成する。なお、垂直配向膜としては、上記したポリアミク酸の膜以外にもポリイミドの膜や、斜方蒸着等により形成した無機膜を使用することができる。CF基板40は以下のように形成する。まず、ガラス基板41の上にクロム（Cr）膜を約0.16 μ mの厚さに形成し、該クロム膜の上に所定のパターンを有するフォトリジストを形成し、このフォトリジストをマスクとし

てクロム膜をエッチングし、ブラックマトリクス42を形成する。

【0049】次に、ガラス基板41の上に、青色樹脂、赤色樹脂及び緑色樹脂をそれぞれ塗布して、赤(R)・緑(G)・青(B)のカラーフィルタ43を形成する。カラーフィルタ43の厚さは、例えば約 $1.5\mu\text{m}$ とする。また、各カラーフィルタ43の縁部がブラックマトリクス42の縁部と若干重なるようにする。次に、基板41の上側全面に例えばITOをスパッタリングして、厚さが約 $0.15\mu\text{m}$ の対向電極44を形成する。その後、対向電極44の上にフォトリソistを約 $4.0\mu\text{m}$ の厚さに塗布し、該フォトリソistを露光及び現像処理して、厚さが約 $4.0\mu\text{m}$ 、幅が約 $10\mu\text{m}$ の突起パターン45を、図3に示すようにジグザグ形状に形成する。

【0050】次いで、ガラス基板41の上側に、ポリアミク酸からなる垂直配向膜46を約 $0.1\mu\text{m}$ の厚さに形成する。これにより、CF基板40が完成する。このようにしてTFT基板30及びCF基板40を形成した後、配向膜36、46が形成された面を向かい合わせて配置し、TFT基板30の縁部とCF基板40の縁部とを、液晶注入口となる部分を残して接合する。その後、必要に応じて接合した基板30、40を所定のサイズに切断する。

【0051】次いで、TFT基板30とCF基板40との間に負の誘電率異方性を有する液晶49を注入し、液晶注入口の部分に密封する。その後、TFT基板30及びCF基板40の外側にそれぞれ偏光板を貼り付ける。これにより、本実施の形態の液晶表示装置が完成する。本実施の形態においては、CF基板40に設けた突起パターン45によりセル厚を一定に維持するので、従来必要とされていた球形又は円柱形のスペーサを散布する工程が不要である。また、スペーサの移動に起因するセル厚の変化が防止されるので、表示むらの発生が回避される。更に、突起パターン35、45により配向分割を実現するので、配向膜36、46にラビング処理を施す必要がなく、ラビング工程及びラビング後の洗浄工程を省略することができる。また、突起パターン45は対向電極44上に固定されているので、振動や衝撃による位置ずれがなく、セル厚の変化が防止される。これにより、液晶表示装置の信頼性が向上する。更に、本実施の形態においては、突起パターン35、45の傾斜面に直交するように液晶分子が配向するので、突起パターン35、45の両側で液晶分子の配向方向が異なり、配向分割が実現される。これにより、良好な視角特性が得られる。

【0052】なお、本実施の形態ではTFT基板側に突起パターン35が設けられている場合について説明したが、突起パターン35を設ける替わりに、画素電極32にスリットを設けてもよい(図4(b)参照)。この場合も、配向分割が実現され、上記の実施の形態と同様の

効果が得られる。図5は、TFT基板側の画素電極32にスリットを形成した例を示す図である。この例では、画素電極32に、CF基板40側の突起パターン45に対し平行となるスリット32aを設けている。このような構成とすると、電圧を印加したときにスリットの近傍では電界の向きが基板に対し傾き、液晶分子は突起パターンに向かう方向に傾斜する。これにより、上記の実施の形態と同様に、配向分割が達成される。

【0053】本発明において、配向分割を実現するための突起パターンの幅が広すぎる場合及び突起パターンの高さが高すぎる場合は、開口率が減少して透過率の低下を招く。逆に突起パターンの幅が狭すぎる場合及び突起パターンの高さが低すぎる場合は、配向分割の効果が得られなくなったり、突起パターン形成時にパターン切れが発生しやすくなる。従って、配向分割を実現するための突起パターンの幅及び高さはセル厚に応じて適宜設定することが好ましい。

【0054】以下、配向分割を達成するための突起パターン(第1の実施の形態では、突起パターン35)の高さと幅について説明する。図6は、横軸に突起パターンの高さでセル厚との割合(突起パターン高さ/セル厚)をとり、横軸に白表示時の光の透過率をとって、両者の関係を示す図である。この図6からわかるように、突起パターンの高さでセル厚との割合を0.2以上とすると、透過率が約3%以上となり、明るくコントラストが高い画像を表示することができる。このため、配向分割を実現するための突起パターンの高さは、セル厚の0.2倍以上とすることが好ましい。突起パターンの高さのより好ましい範囲は、セル厚の0.2~0.8倍、更に好ましい範囲は0.3~0.5倍である。

【0055】図7は、横軸に突起パターンのパターン幅をとり、縦軸に白表示時の光の透過率をとって両者の関係を示す図である。この図からわかるように、突起パターンのパターン幅を $5\mu\text{m}$ ~ $15\mu\text{m}$ とすることにより、透過率が約3%以上となり、明るくコントラストが高い画像を表示することができる。このため、突起パターンのパターン幅は $5\sim 15\mu\text{m}$ とすることが好ましい。

【0056】(第2の実施の形態)図8は本発明の第2の実施の形態の液晶表示装置の断面図、図9は同じくその液晶表示装置のCF基板の平面図である。本実施の形態が第1の実施の形態と異なる点はCF基板の構造が異なることにあるので、図8において図1と同一物には同一符号を付してその詳しい説明は省略する。

【0057】CF基板50側のガラス基板51の上には、TFT基板30のゲートバスライン33b、ドレインバスライン33a、TFT及び補助容量電極に整合する位置にブラックマトリクス52が形成されている。このブラックマトリクス52は、黒色樹脂により約 $4\mu\text{m}$ の厚さに形成されている。また、ブラックマトリクス5

2の開口部には、赤(R)・緑(G)・青(B)のカラーフィルタ53が形成されている。これらのカラーフィルタ53の厚さはいずれも約1.5 μ mである。そして、ブラックマトリクス52及びカラーフィルタ53の上にはITOからなる対向電極54が形成されており、その対向電極54の上には、高さが約1.5 μ mの突起パターン55が、図9に示すようにジグザグ形状に形成されている。そして、対向電極54の上には垂直配向膜56が形成されており、突起パターン55の表面も配向膜56に覆われている。CF基板50側の突起パターン55は、データバスライン33aとゲートバスライン33bとが交差する部分(図2の破線で示す台形の部分)でTFT基板30に接触する。

【0058】以下、本実施の形態の液晶表示装置の製造方法について説明する。但し、TFT基板の製造方法は第1の実施の形態と同様であるので、ここでは省略する。まず、ガラス基板51の上に、厚さが約4.0 μ mのブラックマトリクス52を黒色樹脂により形成する。ブラックマトリクス52の材料は特に限定するものではないが、例えばカーボンブラックを混入したアクリル樹脂を使用することができる。この場合、カーボンブラックを混入したアクリル樹脂を基板51上に塗布することによりブラックマトリクス52を形成する。

【0059】次に、ガラス基板51の上のブラックマトリクス52の開口部分に、赤色樹脂、緑色樹脂及び青色樹脂を約1.5 μ mの厚さに順次塗布して、各画素領域に、赤(R)、緑(G)又は青(B)のカラーフィルタ53を形成する。これにより、ブラックマトリクス54とカラーフィルタ53との間には約2.5 μ mの段差が形成される。

【0060】次いで、ガラス基板51の上側全面に、ITOをスパッタリングして、厚さが約0.15 μ mの対向電極54を形成する。その後、対向電極54の上に高さが約1.5 μ m、幅が約10 μ mの突起パターン55をジグザグ形状に形成する。この突起パターン55は、第1の実施の形態と同様に、フォトリソトを使用して形成する。この場合、露光マスクの突起パターンの幅が均一であるとする、図10に示すように、露光及び現像処理後にブラックマトリクス52上の突起パターン55の幅が他の部分よりも狭くなり、スペーサとして必要な強度を確保できなくなるおそれがある。このため、ブラックマトリクス52の上の突起パターン55の幅は、図9に示すように他の部分よりも広くすることが好ましい。

【0061】次いで、対向電極54の上側に、ポリアミク酸からなる垂直配向膜56を約0.15 μ mの厚さに形成し、この垂直配向膜56により対向電極54及び突起パターン55の表面を被覆する。これにより、CF基板50が完成する。その後、図8に示すように、配向膜36、56が形成された面を内側にしてTFT基板30とCF基板50とを重ね合わせる。この場合、ブラックマトリクス52上の突起パターン55がTFT基板30に接触し、CF基板50とTFT基板30との間の隙間(セル厚)が一定(約4 μ m)に維持される。

【0062】次いで、TFT基板30及びCF基板50の縁部を接合し、両者の間に負の誘電率異方性を有する液晶を封入する。その後、TFT基板30及びCF基板50の外側にそれぞれ偏光板(図示せず)を配置する。これにより、本実施の形態の液晶表示装置が完成する。

本実施の形態においても、突起パターン35、55により配向分割が実現され、第1の実施の形態と同様に良好な視角特性が得られる。また、ブラックマトリクス52の上の突起パターン55によりセル厚が一定に維持され、振動や衝撃が加えられてもセル厚が変化しないので、表示品質の劣化が回避される。更に、従来必要とされていた球形又は円柱形のスペーサを散布する工程や配向膜をラビング処理する工程が不要であり、液晶表示装置の製造工程が簡略化されるという利点もある。更にまた、突起パターン35、55により液晶分子の配向方向を決めるので、CF基板に平坦化膜(オーバーコート)を形成する必要がない。更にまた、本実施の形態では、ブラックマトリクス52上の突起パターン55の幅を他の部分よりも太くしているので、突起パターン55を形成する際にブラックマトリクス52の上の突起パターン55のパターン幅が細くなることが回避される。このため、セル厚を保持する部分の突起パターン55の高さが均一になり、セル厚の変動が抑制される。

【0063】なお、本実施の形態においても、図5に示すように、TFT基板30側に突起35を形成する替わりに、画素電極32にスリットを設けてもよい。

(第3の実施の形態)図11は本発明の第3の実施の形態の液晶表示装置を示す断面図、図12は同じくそのCF基板の平面図である。本実施の形態が第2の実施の形態と異なる点はCF基板側の構造が異なることにあり、その他の部分は基本的に第2の実施の形態と同様であるので、図11、図12において、図8、図9と同一物には同一符号を付してその詳しい説明は省略する。

【0064】CF基板50側のガラス基板51の上には、赤(R)のカラーフィルタ53R、緑(G)のカラーフィルタ53G及び青(B)のカラーフィルタ53Bが形成されており、TFT基板30のゲートバスライン33b、ドレインバスライン33a、TFT及び補助容量電極に整合する位置では、これらのカラーフィルタ53R、53G、53Bが3層に重なってブラックマトリクス52となっている。各カラーフィルタ53R、53G、53Bの厚さはいずれも約1.5 μ mである。但し、これらのカラーフィルタ53R、53G、53Bは赤色、緑色又は青色の樹脂を塗布することにより形成するが、そのようにしてカラーフィルタ53R、53G、53Bを形成すると、重なり部分(ブラックマトリクス

52)におけるカラーフィルタ53R、53G、53Bの厚さは平坦部分(画素領域)のカラーフィルタ53R、53G、53Bよりも若干薄くなる。

【0065】これらのカラーフィルタ53R、53G、53Bの上には、ITOからなる対向電極54が約0.15 μ mの厚さに形成されている。この対向電極54の上には、高さが約1.5 μ mの絶縁性樹脂からなる突起パターン55が図12に示すようにジグザグ形状に形成されている。また、各画素領域の四隅の部分では、突起パターン55の幅は太くなっている。更に、突起パターン55とブラックマトリクス52とが交差する部分には、図12に示すように突起パターン55aを設けて、突起パターン55の強度を補強することが好ましい。

【0066】対向電極54の上にはポリアミク酸からなる垂直配向膜56が形成されており、突起パターン55、55aの表面もこの配向膜56により覆われている。以下、本実施の形態の液晶表示装置の製造方法について、図13、図14を参照して説明する。但し、TFT基板の製造方法は第1の実施の形態と同様であるので、ここでは省略する。

【0067】まず、図13(a)に示すように、ガラス基板51の上の青の画素領域及びブラックマトリクス52となる部分に青色の樹脂を約1.5 μ mの厚さに塗布して、カラーフィルタ53Bを形成する。次に、図13(b)に示すように、ガラス基板51上の赤の画素領域及びブラックマトリクス52となる部分に赤色の樹脂を約1.5 μ mの厚さに塗布して、カラーフィルタ53Rを形成する。その後、図13(c)に示すように、ガラス基板51の上の緑の画素領域及びブラックマトリクス52となる部分の上に緑色の樹脂を約1.5 μ mの厚さに塗布して、カラーフィルタ53Gを形成する。

【0068】次に、図14(a)に示すように、ガラス基板51の上側全面にITOを約0.15 μ mの厚さに被覆して対向電極54を形成する。その後、対向電極54の上に感光性樹脂を塗布し、突起パターンを有する露光マスクを介して感光性樹脂を露光した後、現像処理を施すことにより、図14(c)に示すように、突起パターン55を形成する。その後、ガラス基板51の上側にポリアミク酸を約0.1 μ mの厚さに塗布して垂直配向膜56を形成する。

【0069】次いで、図11に示すように、CF基板50とTFT基板30とを配向膜36、56を形成した面を内側にして重ね合わせ、両者の間に負の静電率異方性を有する液晶49を封入する。このときCF基板50とTFT基板30とはブラックマトリクス52の上の突起パターン55の部分で接触し、セル厚が一定に維持される。これにより、本実施の形態の液晶表示装置が完成する。

【0070】本実施の形態においては、R・G・Bの3色のカラーフィルタ55R、55G、55Bを重ね合わ

せてブラックマトリクス52を形成している。従って、第2の実施の形態で必要であった黒色樹脂によりブラックマトリクスを形成する工程が不要になり、スペーサを散布する工程及びラビング処理を施す工程が不要であることと相俟って、製造工程がより一層簡略化される。なお、この例では、R・G・Bの3色を重ね合わせてブラックマトリクス52を形成しているが、最も遮光性が高い青色のカラーフィルタを含む2色以上のカラーフィルタを重ね合わせてブラックマトリクスとしてもよい。例えば、赤と青とを重ねることにより、遮光率(OD値)が2.0以上(透過率が10⁻²以下)となるため、赤と青とのカラーフィルタ55R、55Bを重ね合わせるだけでも十分な遮光性が得られる。

【0071】また、本実施の形態では、カラーフィルタ55R、55G、55Bを重ね合わせることによりブラックマトリクス52の部分を他の部分から突出させ、その上に突起パターン55を形成して、該突起パターン55の部分でCF基板50とTFT基板30とを接触させ、セル厚を一定に維持する。従って、振動や衝撃によりセル厚が変動するおそれがなく、良好な表示品質を維持できる。

【0072】なお、上記実施の形態では赤色、緑色及び青色の樹脂をガラス基板上に塗布することによりカラーフィルタ53R、53G、53Bを形成しているが、熱転写フィルム(ドライフィルム)によりこれらのカラーフィルタを形成してもよい。上記実施の形態のように樹脂を塗布してカラーフィルタを形成する場合、樹脂の乾燥が完了するまでの間に樹脂が高いところから低いところに流れるいわゆるレベリングという現象が発生する。このため、セル厚によっては、カラーフィルタを重ねて所定の高さのブラックマトリクスを形成することが難しいことがある。このような場合、熱転写フィルムを使用することにより、所望の高さのブラックマトリクスを形成することができる。

【0073】例えば、着色層が2.0 μ mの厚さの青色の熱転写フィルムをガラス基板51上の全面に熱転写(ラミネート)した後、露光及び現像処理を施して青色のカラーフィルタ53Bを形成する。次に、赤色の熱転写フィルムをガラス基板上51上の全面に熱転写した後、露光及び現像処理を施して、赤色のカラーフィルタ53Rを形成し、更に緑色の熱転写フィルムをガラス基板上51上の全面に熱転写した後、露光及び現像処理を施して緑色のカラーフィルタ53Gを形成する。

【0074】この方法では、着色層が仮乾燥状態でガラス基板51に転写されるため、カラーフィルタの重なり部分でもレベリングが起こらず、最終的にカラーフィルタ53R、53G、53Bの厚さはいずれも約1.5 μ mとなり、合計膜厚が約4.5 μ mのブラックマトリクスを形成することができる。図15は第3の実施の形態の変形例を示す液晶表示装置の断面図である。この例で

は、青（B）のカラーフィルタ53Bの厚さを他のカラーフィルタ53R、53Gの厚さよりも厚くしている。具体的には、青のカラーフィルタ55Bの厚さを約2.0 μm とし、赤及び緑のカラーフィルタ55R、55Gの厚さを約1.5 μm としている。従って、青の画素の部分ではセル厚が約3.5 μm であり、赤及び緑の画素の部分ではセル厚が約4.0 μm である。

【0075】図16は横軸にセル厚をとり、縦軸に光の透過率（相対値）をとって、各色の画素におけるセル厚（液晶層の厚さ）と透過率との関係を示す図である。この図から明らかなように、青（B）の画素の場合は液晶層の厚さが約3.5 μm 付近に透過率のピークがあり、赤（R）及び緑（G）の画素の場合は液晶層の厚さが約4.0～4.5 μm のところに透過率のピークがある。

【0076】このように、カラーフィルタの色毎（画素毎）に液晶層の厚さを調整することにより光学特性 Δn_d が最適され、ノーマリブラックモードの液晶表示装置の場合、色度特性や透過率特性及びコントラスト等の特性が良好になるという効果が得られる。

（第4の実施の形態）図17は本発明の第4の実施の形態の液晶表示装置の断面図、図18は同じくその一部を拡大して示す図、図19は同じくその液晶表示装置のCF基板110を示す平面図である。なお、図17、図18ではCF基板110を上側に、TFT基板100を下側に示している。また、図17では図18に示す配向膜106、116の図示を省略している。更に、図19には、TFT基板100側の画素電極102に設けられたスリット102aを一点鎖線で示している。図17は図19のA-A線による断面図である。

【0077】本実施の形態の液晶表示装置は、TFT基板100とCF基板110との間に負の誘電率異方性を有する液晶49を封入した構造を有している。また、TFT基板100の下側及びCF基板110の上側にはそれぞれ偏光板（図示せず）が配置されている。これらの偏光板は、偏光軸が相互に直交するように配置されている。

【0078】TFT基板100は、ガラス基板101と、このガラス基板101の上面側に形成された画素電極102、絶縁膜104a、104b、配向膜106及びTFT等により構成される。すなわち、図18に示すように、ガラス基板101の上面側には複数本のゲートバスライン103bと、複数本のドレインバスライン103aと、ITOからなる画素電極102とが形成されている。ゲートバスライン103bとドレインバスライン103aとの間は絶縁膜104aにより絶縁されており、ドレインバスライン103aと画素電極102との間は絶縁膜104bにより絶縁されている。画素電極102には液晶分子の配向方向を決めるためのスリット102aが設けられている（図5参照）。スリット102aは、図19に示すように、画素を複数の領域に分割す

るように、ジグザグ形状に設けられている。また、ガラス基板101の上側全面には垂直配向膜106が形成されており、この垂直配向膜106により画素電極102の表面が覆われている。

【0079】一方、CF基板110は、ガラス基板111と、ガラス基板111の下面側に形成されたカラーフィルタ113R、113G、113B、対向電極114及び配向膜116等により構成される。すなわち、図18に示すように、ガラス基板111の下面にはカラーフィルタ113R（赤）、113G（緑）、113B（青）が形成されている。各画素領域には、これらのカラーフィルタ113R、113G、113Bのうちのいずれか1色のフィルタが配置されている。また、画素と画素との間の領域ではカラーフィルタ113R、113G、113Bが3層に重なってブラックマトリクス112となっている。ガラス基板111の下面側には、これらのカラーフィルタ113R、113G、113B及びブラックマトリクス112を覆うようにして、ITOからなる対向電極114が形成されている。

【0080】また、ゲートバスライン103b及びドレインバスライン103aが交差する部分のブラックマトリクス112の下方には、絶縁性樹脂からなるセル厚調整層117が形成されている。更に、対向電極114の上及びセル厚調整層117の下には、図19に示すように、突起パターン115がジグザグ形状に形成されている。更にまた、対向電極114の下側全面には垂直配向膜116が形成されており、この垂直配向膜116により画素電極114の表面及び突起パターン115の表面が覆われている。

【0081】TFT基板100及びCF基板110は配向膜102、116が形成された面を対向させて配置されており、TFT基板100のゲートバスライン103b及びドレインバスライン103aが交差する部分に、CF基板110のセル厚調整層117の下方の突起パターン115が接触することにより、TFT基板100とCF基板110との間隔（セル厚）が一定に維持されている。以下、TFT基板とCF基板との間のセル厚を一定に維持する部分をスペーサ部という。

【0082】図20及び図21は本実施の形態の液晶表示装置のCF基板の製造方法を工程順に示す断面図である。なお、図20、図21では、カラーフィルタを形成する面を上側にしてCF基板を示している。まず、図20（a）に示すように、ガラス基板111上の青色画素領域、ブラックマトリクス形成領域及び位置合わせマーク（図示せず）等のマーク形成領域に、青色カラーフィルタ113Bを1.5 μm の厚さに形成する。青色カラーフィルタ113Bの材料としては青色顔料を分散した感光性レジストを使用し、この感光性レジストをガラス基板111上に塗布した後、露光及び現像処理を施すことにより、青色カラーフィルタ113Bを形成すること

ができる。

【0083】次に、図20(b)に示すように、赤色顔料を分散した感光性レジストを使用して、ガラス基板111上の赤色画素領域及びブラックマトリクス形成領域に、赤色カラーフィルタ113Rを1.5 μ mの厚さに形成する。次に、図20(c)に示すように、緑色顔料を分散した感光性レジストを使用して、ガラス基板111上の緑色画素形成領域及びブラックマトリクス形成領域に、緑色カラーフィルタ113Gを1.5 μ mの厚さに形成する。

【0084】本実施の形態では、カラーフィルタ113R、113G、113Bを重ねてブラックマトリクスを形成するが、フィルタの重なり部分では画素領域に比べてフィルタの厚さが薄くなる。上記のように各フィルタ113R、113G、113Bの厚さを1.5 μ mとした場合、重なり部分の高さ(画素領域のカラーフィルタ表面からの突出高さ)は約1.8 μ mとなる。

【0085】次に、図21(a)に示すように、ガラス基板111の上側全面にITOを1500Åの厚さに形成して対向電極114とする。次に、図21(b)に示すように、対向電極114上の所定の領域(スペーサ部)に高さが約3.0 μ mのセル厚調整層117を形成する。セル厚調整層117の材料としては例えばボジ型のノボラック樹脂(感光性レジスト)を使用することができる。この場合、ガラス基板111の上側の全面にノボラック樹脂を塗布し、その後露光及び現像処理を施すことにより、セル厚調整層117を形成する。

【0086】次いで、図21(c)に示すように、ガラス基板111の上側に、高さが約1.5 μ mの突起パターン115を形成する。但し、カラーフィルタの重なり部分では、突起パターン115の高さは若干低くなる。突起パターン115も、ボジ型ノボラック樹脂を使用して形成することができる。その後、ガラス基板111の上側全面に配向膜116を形成する。これにより、CF基板110が完成する。この例では、スペーサ部の高さ(画素領域のフィルタ表面からの突出高さ)は約4.0 μ mとなる。

【0087】なお、上記の例ではカラーフィルタ113R、113G、113Bを顔料分散型感光性レジストを使用して形成する場合について説明したが、それ以外の材料を使用してカラーフィルタ113R、113G、113Bを形成してもよい。例えば、染料又は顔料を含有する樹脂を使用し、エッチングにより所定の形状にパターンニングしてカラーフィルタを形成してもよい。また、印刷等の方法によりカラーフィルタを形成することもできる。

【0088】更に、上記に例では、セル厚調整層117をノボラック樹脂により形成したが、それ以外の材料、例えばアクリル、ポリイミド及びエポキシ樹脂等により形成してもよい。以下、本実施の形態の効果について説

明する。カラーフィルタ113R、113G、113Bの原料となる感光性レジストには、着色材料(顔料)のバインダーとしてアクリル樹脂が使用されている。また、本実施の形態では、突起パターン115の材料として感光性ノボラック樹脂を使用している。これらの材料は平坦性がよいため、カラーフィルタの重なり部分における厚さは画素領域(平坦部分)における厚さよりも薄くなる。

【0089】通常、スピンナーやスリットコータなどでこれらの樹脂を塗布した場合、樹脂が乾燥するまでの間に、上に重なった2層目、3層目の樹脂部分ではレベリングが発生し、2層目のカラーフィルタの厚さは1層目の約70%、3層目のカラーフィルタの厚さは1層目の約50%程度と薄くなってしまふ。仮に、セル厚調整層117がないとすると、セル厚はカラーフィルタの重なり部分の厚さによって決まるので、カラーフィルタの重なり部分における各カラーフィルタの厚さを厚くする必要がある。2層目及び3層目のカラーフィルタの厚さを厚くするためには、例えば真空乾燥により乾燥を早めてレベリングを少なくする方法や、樹脂の塗布膜厚を厚くする方法が考えられる。しかし、これらの方法では、塗布むらや乾燥むらが発生し、製造歩留まりが低下してしまふ。

【0090】図22は横軸に画素領域におけるカラーフィルタの厚さをとり、縦軸にスペーサ部の高さをとって、両者の関係を示した図である。但し、▲印は各カラーフィルタの厚さと突起パターンの高さが同じ場合、□印は突起パターンの高さが2 μ mで一定の場合を示している。この図からわかるように、セル厚を4 μ mとするためには、各カラーフィルタの画素領域における厚さ及び突起パターンの高さをいずれも3 μ mとすることがある。但し、突起パターンの高さがセル厚の30%以下又は50%以上となると、透過率の低下やコントラストの低下を招く。このため、突起パターンの高さは1.2~2.0 μ mとすることが好ましく、そうするとカラーフィルタの厚さを更に厚くする必要がある。

【0091】一般に、カラーフィルタの材料となる顔料分散型レジストは、厚さが3 μ mを超えると微細なパターンニングが困難になる。また、塗布後の乾燥速度が遅くなり、生産性が低下するという問題も発生する。従って、カラーフィルタの厚さを3 μ m以上とすることは現実的ではない。カラーフィルタの材料として、ポリイミドのように平坦性が悪い材料を使用することも考えられる。しかし、ポリイミドは非感光性であるので、パターンニングにはエッチング工程が必要になり、工程数の増加によって製造コストが上昇するという難点がある。また、仮にカラーフィルタを厚く形成したとしても、スペーサ部の対向電極とTFT基板側の画素電極との距離が極めて接近することとなり、短絡不良が発生しやすくなる。

【0092】本実施の形態では、前述の如く、カラーフィルタ113R、113G、113Bの重なり部分と突起パターン115との間にセル厚調整層117を設け、このセル厚調整層117でセル厚を調整できるので、カラーフィルタ113R、113G、113Bの厚さを3 μ m以下としても十分なセル厚を確保することができる。従って、生産性の低下や製造歩留まりの低下が回避される。また、感光性レジストでカラーフィルタを形成するので、カラーフィルタをポリイミド等の非感光性樹脂で製造する場合に比べて、工程数の増加を回避できる。更に、突起パターン117によりセル厚を最適値に調整することが比較的容易にできるので、透過率の低下やコントラストの低下を回避することができる。更にまた、セル厚調整層117により対向電極114とTFT基板100側の画素電極102との間に十分な間隔をとることができるので、仮に接触部分で配向膜106、116が破損したとしても、ショート不良の発生を回避できる。

【0093】なお、上記の実施の形態では、セル厚調整層117を形成し、その後突起パターン115を形成したが、この工程は逆でもよい。すなわち、図23に示すように、対向電極114上に突起パターン117を形成し、その後、スペーサ部の突起パターン117の上にセル厚調整層118を形成する。この場合も、上記の実施の形態と同様の効果が得られる。

【0094】また、上記の実施の形態では、カラーフィルタ113R、113G、113Bを3層重ねてブラックマトリクス112としたが、何れか2層のカラーフィルタを重ねてブラックマトリクスとしてもよい。更に、スペーサ部で対向電極114と画素電極102とのショートの発生がない場合は、セル厚調整層117を形成した後に対向電極114を形成してもよい。

【0095】(第5の実施の形態)図24は本発明の第5の実施の形態の液晶表示装置を示す断面図である。なお、TFT基板側の構造は第4の実施の形態と同一であるので、図24において図18と同一物には同一符号を付してその詳しい説明は省略する。CF基板120側のガラス基板121の一方の面(図では下面)には、黒色樹脂からなるブラックマトリクス122が所定のパターンで形成されている。この黒色樹脂からなるブラックマトリクス122の厚さは例えば3.5 μ mである。また、このブラックマトリクス122は、黒色顔料を分散した感光性レジストを使用し、露光及び現像工程を経てパターンニングされる。

【0096】ガラス基板121の下面の各画素領域には、赤(R)、緑(G)、青(B)のカラーフィルタ123R、123G、123Bが形成されている。ブラックマトリクス124の下側には、これらのカラーフィルタ123R、123G、123Bが3層に積層されている。また、ガラス基板121の下面側には、カラーフィ

ルタ123R、123G、123Bを覆うようにしてITOからなる対向電極124が形成されている。そして、対向電極124の下には、突起パターン125が形成されている。この突起パターンは、第4の実施の形態と同様に、TFT基板110側に設けられた画素電極102のスリット102a間に配置されている(図19参照)。

【0097】対向電極124の下面には、垂直配向膜126が形成されており、突起パターン125の表面はこの垂直配向膜126により覆われている。本実施の形態においては、樹脂製のブラックマトリクス124によりセル厚を調整するので、第4の実施の形態と同様に、カラーフィルタの厚さを厚くしたり、突起パターンの高さを高くする必要がなく、最適なセル厚に調整することができる。これにより第4の実施の形態と同様の効果が得られる。

【0098】なお、上記実施の形態ではブラックマトリクス124の下にカラーフィルタ123R、123G、123Bを3層に重ねた場合について説明したが、ブラックマトリクス124の下にカラーフィルタは1層又は2層でもよい。また、対向電極124と画素電極102とがショートするおそれがない場合は、突起パターン125を形成した後に対向電極124を形成してもよい。

【0099】更に、スペーサ部以外の部分では樹脂製ブラックマトリクス122の上にカラーフィルタを重ねなくてもよいし、スペーサ部と同様にカラーフィルタを重ねて形成してもよい。但し、スペーサ部以外の部分でセル厚の1/3を超える突起が形成される場合は、その上を突起パターン125と同時に形成した絶縁層(突起パターン125と同じ材料からなる絶縁層)により被覆することが好ましい。これにより、TFT基板100側の画素電極102とCF基板120側の対向電極124とのショートの発生をより確実に防止することができる。

【0100】(第6の実施の形態)図25は本発明の第6の実施の形態の液晶表示装置を示す断面図である。なお、本実施の形態においてもTFT基板側の構造は第4の実施の形態と同一であるので、図25において図18と同一物には同一符号を付してその詳しい説明は省略する。

【0101】CF基板130側のガラス基板131の下面側には、低反射Cr(クロム)からなるブラックマトリクス132が所定のパターンで形成されている。また、ブラックマトリクス132の下には、ブラックマトリクス132と同じパターンでレジスト137が形成されている。ガラス基板131の下面の各画素領域には、赤(R)、緑(G)、青(B)のカラーフィルタ133R、133G、133Bが形成されている。ブラックマトリクス124の下側には、これらのカラーフィルタ133R、133G、133Bが3層に積層されている。

【0102】また、ガラス基板131の下面側には、カ

ラーフィルタ133R、133G、133Bを覆うようにしてITOからなる対向電極134が形成されている。更に、対向電極134の下には、突起パターン135が形成されている。この突起パターンは、第4の実施の形態と同様に、TFT基板110側に設けられた画素電極102のスリット102a間に配置されている。(図19参照)。

【0103】更にまた、対向電極134の下には垂直配向膜136が形成されており、突起パターン135の表面はこの垂直配向膜136により覆われている。図26、図27は本実施の形態の液晶表示装置のCF基板130の製造方法を工程順に示す断面図である。まず、図26(a)に示すように、ガラス基板131上に低反射Cr膜を約0.16 μm の厚さに成膜し、その上にポジ型ノボラック樹脂からなる感光性レジスト137を約4.0 μm の厚さに形成する。そして、このレジスト137を露光及び現像処理して、所定のブラックマトリクスパターンとする。その後、レジスト137に覆われていない部分のCr膜をエッチングにより除去して、レジスト137の下方面のみCr膜を残存させる。このレジスト137の下方面に残存したCr膜がブラックマトリクス132となる。

【0104】次に、図26(b)に示すように、ガラス基板131上に、青色カラーフィルタ133Bを1.5 μm の厚さに形成する。青色カラーフィルタ133Bの材料としては青色顔料を分散した感光性レジストを使用し、この感光性レジストをガラス基板131上に塗布した後、露光及び現像処理を施すことにより、青色カラーフィルタ133Bを形成することができる。

【0105】次に、図26(c)に示すように、赤色顔料を分散した感光性レジストを使用して、ガラス基板131上に赤色カラーフィルタ133Rを1.5 μm の厚さに形成する。次に、図27(a)に示すように、緑色顔料を分散した感光性レジストを使用して、ガラス基板131上に緑色カラーフィルタ133Gを1.5 μm の厚さに形成する。ここまでの工程で、低反射Crブラックマトリクス132、ブラックマトリクス132上のレジスト137、各カラーフィルタ133R、133G、133Bの重なり部分の高さ(画素部分のフィルタ表面からの突出高さ)は約3.8 μm となる。

【0106】次に、図27(b)に示すように、全面にITOからなる対向電極114を例えば1500Åの厚さに形成する。次いで、図27(c)に示すように、対向電極114の上に突起パターン135をジグザグ形状(図19参照)に形成する。突起パターン135の高さは約1.5 μm とする。カラーフィルタの重なり部分では、突起パターン135の高さは1.5 μm よりも低くなる。突起パターン135の材料としては、ポジ型ノボラック樹脂を使用することができる。

【0107】その後、ガラス基板131の上側全面に配

向膜136を形成する。これによりCF基板130が完成する。この例では、スペーサ部の高さ(画素領域のフィルタ表面からの突出高さ)は約4.0 μm となる。本実施の形態においては、第4の実施の形態と同様の効果が得られるのに加えて、低反射Crからなるブラックマトリクスを形成する際に使用したレジストをそのまま残してセル厚調整用のスペーサとするので、工程数の増加を回避できるという利点がある。

【0108】なお、本実施の形態ではレジスト137の上にRGBのカラーフィルタを3層を重ねたが、1層又は2層重ねとしてもよい。また、本実施の形態では、レジスト137の上にカラーフィルタを重ねるため、レジスト137上のカラーフィルタの厚さは薄くなる。このため、所定のセル厚を確保するために、ブラックマトリクス132とレジスト137との合計の厚さを、各カラーフィルタ133R、133G、133Bの画素領域における厚さよりも厚くすることが好ましい。

【0109】(第7の実施の形態)図28は本発明の第7の実施の形態の液晶表示装置を示す平面図、図29(a)は図28のB-B線による断面図、図29(b)は図28のC-C線による断面図である。なお、本実施の形態の液晶表示装置のTFT基板側の構造は第4の実施の形態と同一であるので、図29において図18と同一物には同一符号を付してその詳しい説明は省略する。また、図29においては、TFT基板を上側、CF基板を下側に示している。

【0110】本実施の形態の液晶表示装置は、TFT基板100とCF基板140との間に負の誘電率異方性を有する液晶49を封入した構造を有している。また、TFT基板100の上側及びCF基板140の下側にはそれぞれ偏光板(図示せず)が配置されている。これらの偏光板は、偏光軸が相互に直交するように配置されている。

【0111】CF基板140は、ガラス基板141と、ガラス基板141の上側に形成されたカラーフィルタ143R(赤)、143G(緑)、143B(青)、対向電極144及び配向膜146等により構成される。すなわち、図29に示すように、ガラス基板141の上にはカラーフィルタ143R、143G、143Bが形成されている。各画素領域にはこれらのカラーフィルタ143R、143G、143Bのうちのいずれか1色のフィルタが配置されている。また、画素と画素との間の領域ではカラーフィルタ143Bと、カラーフィルタ143R又はカラーフィルタ143Gのいずれか1つとが2層に重なってブラックマトリクス142となっている。更に、ゲートバスライン103bとドレインバスライン103aとが交差する地点の近傍のスペーサ部148では、カラーフィルタ143R、143G、143Bが3層に重なっている。

【0112】これらのカラーフィルタ143R、143

G, 143Bの上にはITOからなる対向電極144が形成されている。また、対向電極144上には、図28に示すように、絶縁性樹脂からなる突起パターン145がジグザグ形状に形成されている。更に、対向電極144及び突起パターン145の表面を覆うようにして垂直配向膜144が形成されている。

【0113】このように構成されたCF基板140は、スペーサ部148の突起145の先端部分でTFT基板100に接触し、TFT基板100とCF基板140との間のセル厚を一定に維持するようになっている。なお、スペーサ部148のサイズは $30\mu\text{m} \times 30\mu\text{m}$ である。図30、図31は本実施の形態の液晶表示装置のCF基板の製造方法を工程順に示す平面図、図32は同じくその断面図である。なお、図32は図28のC-C線における断面を示している。

【0114】まず、図30(a)及び図32(a)に示すように、青色顔料を分散した感光性レジストを使用し、ガラス基板141上の青色画素形成領域及びブラックマトリクス領域に青色カラーフィルタ143Bを約 $1.5\mu\text{m}$ の厚さに形成する。次に、図30(b)及び図32(b)に示すように、赤色顔料を分散した感光性レジストを使用し、ガラス基板141上の赤色画素形成領域に赤色カラーフィルタ143Rを約 $1.5\mu\text{m}$ の厚さに形成する。このとき同時に、赤色画素の周囲のブラックマトリクス形成領域、スペーサ部形成領域及び青色画素の周囲のブラックマトリクス形成領域の青色カラーフィルタ143Bの上に、赤色カラーフィルタ143Rを重ねて形成する。但し、赤色画素と緑色画素との間のブラックマトリクス形成領域では、赤色画素側の半分領域にのみ赤色カラーフィルタ143Rを形成する。また、緑色画素と青色画素との間のブラックマトリクス形成領域の上には、赤色カラーフィルタ143Rを形成しない。

【0115】次に、図31、図32(c)に示すように、緑色顔料を分散した感光性レジストを使用し、ガラス基板141上の緑色画素形成領域に緑色カラーフィルタ143Gを約 $15\mu\text{m}$ の厚さに形成する。このとき同時に、緑色画素の周囲のブラックマトリクス形成領域及びスペーサ部形成領域の青色カラーフィルタ143B又は赤色カラーフィルタ143Rの上に、緑色カラーフィルタ143Gを重ねて形成する。但し、緑色画素と赤色画素との間のブラックマトリクス形成領域では、緑色画素側の半分領域にのみ緑色カラーフィルタ143Gを形成する。

【0116】次いで、図28及び図29に示すように、カラーフィルタ143R、143G、143Bの上にITOを約 1000\AA の厚さに形成して画素電極144とする。その後、画素電極144の上にボジ型レジストを成膜し、露光及び現像処理を施して、幅が約 $10\mu\text{m}$ 、高さが約 $1.5\mu\text{m}$ の突起パターン145を形成する。

そして、ガラス基板141の上側全面に垂直配向膜146を約 800\AA の厚さに形成する。これによりCF基板140が完成する。このようにしてCF基板140を形成した場合、スペーサ部148の高さは約 $3.8\mu\text{m}$ となる。

【0117】以下、本実施の形態の効果について説明する。ブラックマトリクスをRGBのカラーフィルタの3層構造とした場合、ブラックマトリクスの側壁部分の傾斜角度が大きくなり、ブラックマトリクスの側壁部分の近傍では液晶分子の角度が基板に対しほぼ水平になってしまう。このような配向異常は、電圧無印加時の光の漏れの原因となるとともに、電圧印加時の透過率の低下の原因となり、コントラストの大幅な低下を招く。

【0118】図33は横軸に画素領域とブラックマトリクスとの段差をとり、縦軸にコントラストをとって、画素領域エッジ部の段差とコントラストとの関係を示す図である。この図からわかるように、段差が $1.5\mu\text{m}$ を超えると、コントラストは200未満になってしまう。そこで、本実施の形態では、青色カラーフィルタ143Bと赤色カラーフィルタ143R又は緑色カラーフィルタ143Gとの2層によりブラックマトリクス142を構成している。これにより、画素領域とブラックマトリクスとの間の段差は3層構造のときの約 $2/3$ となり、液晶分子が基板に対しほぼ水平に配向する領域はセルギャップ方向で約 $2/3$ と少なくなり、光漏れが低減される。

【0119】また、ブラックマトリクスと画素領域との間の段差の傾斜角度が大きいと、液晶分子の配向は基板に対し水平に近づき、段差の傾斜角度が小さいと液晶分子の配向は基板に対し垂直に近づく。図34は横軸に段差部の傾斜角度をとり、縦軸にコントラストをとって両者の関係を示す図である。この図に示すように、傾斜角度が 30 度以下の場合は、コントラストが250以上となり、十分なコントラストが得られる。

【0120】ところで、各カラーフィルタの明るさへの寄与を考えた場合、RGBの明るさへの寄与度は、 $R:G:B=3:3:1$ となる。従って、青色画素の部分での光漏れは、コントラストの低下には影響が少なく、赤色又は青色画素の部分での光漏れはコントラストの低下に大きく影響する。本実施の形態では、赤色画素の周囲ではブラックマトリクスの最上層を赤色カラーフィルタで構成し、緑色画素の周囲ではブラックマトリクスの最上層を緑色カラーフィルタで構成している。このため、赤色画素とその周囲のブラックマトリクスとの間、及び緑色画素とその周囲のブラックマトリクスとの間の傾斜が緩やかになり、配向異常によるコントラストの低下を低減することができる。なお、青色画素の周囲では傾斜角度が大きくなるが、上述したように青色画素の明るさへの寄与度が小さいので、傾斜角度が大きくなることによる青色画素での光漏れが問題となることはない。

【0121】実際に上記の方法で液晶表示装置を作成してコントラストを調べたところ、コントラストは400以上であった。画素領域とブラックマトリクスとの間の段差の傾斜角度を変化させる方法としては、カラーフィルタを形成するときの露光条件や現像条件を変化させる方法や、カラーフィルタの材料となる樹脂を変える方法がある。これらの方法を使用することにより、画素領域とブラックマトリクスとの間の段差の傾斜角度を30度以下とすることができる。

【0122】（第8の実施の形態）図35は本発明の第8の実施の形態の液晶表示装置を示す断面図である。なお、本実施の形態は、液晶表示装置の表示領域の外側に冗長遮光膜を配置したものであり、その他の部分の構成は例えば前述の第1～第7の実施の形態に示す構成を適用することができる。

【0123】本実施の形態においては、TFT基板150の表示領域の外側のガラス基板151上に冗長遮光膜152が形成されている。冗長遮光膜152は、光を遮断する例えばAl（アルミニウム）膜とTi（チタン）膜との多層金属膜、又はCr膜等の金属膜又は金属酸化膜により構成される。TFT基板150側の垂直配向膜156の端部は、この冗長遮光膜152の表示領域側端部の上に重なっている。本実施の形態では冗長遮光膜152の幅を2.0mmとしているが、冗長遮光膜152の幅はパターン形成時の位置決め精度に応じて決定し、配向膜156との間に隙間が生じないようにする必要がある。

【0124】なお、TFT基板150の表示領域には、複数の画素電極（図示せず）と、各画素電極毎に配置されたTFT（図示せず）と、該TFTに接続されたバスライン（図示せず）と、画素電極の上を覆う垂直配向膜156とが形成されている。CF基板160には、第1～第7の実施の形態と同様に、各画素領域に配置されたカラーフィルタ（図示せず）と、ブラックマトリクス162と、表示領域内に存在するカラーフィルタ及びブラックマトリクス162の上を覆う対向電極（図示せず）と、対向電極を覆う垂直配向膜166が形成されている。本実施の形態では、ブラックマトリクス162が、青色カラーフィルタと赤色カラーフィルタとの2層により構成されているものとする。また、ブラックマトリクス162の縁部（表示領域の外側）は配向膜166に覆われていないものとする。TFT基板150側の冗長遮光膜152は、表示領域の外側のブラックマトリクス162に対向するように対向するように配置されている。

【0125】TFT基板150側のバスライン（ゲートバスライン又はドレインバスライン）は外部回路と接続するために、表示領域から基板151の端部まで引き出されている。このため、バスライン同士が冗長遮光膜152を介して電氣的に接続しないように、冗長遮光膜152はバスライン間に形成するか、又はバスラインとは

別の層に形成する必要がある。冗長遮光膜152をバスラインと別の層に形成する場合は、バスライン同士の容量カップリングを防止するために、図36に示すように、バスライン153の直上又は直下に冗長遮光膜152を配置しないことが好ましい。

【0126】以下、本実施の形態の効果について説明する。カラーフィルタを重ねてブラックマトリクスとする場合、カラーフィルタを3層重ねるとブラックマトリクスの厚さが厚くなって、段差部分で対向電極の断線（いわゆる段切れ）が発生しやすくなる。このため、カラーフィルタを重ねてブラックマトリクスとする場合は、カラーフィルタの層数は2層とすることが好ましい。カラーフィルタを2層又は3層に重ねた場合の透過率を下表1に示す。但し、OD値は、透過率のログ値である。

【0127】

【表1】

カラーフィルタ	OD値
R + G	1. 3
G + B	1. 1
B + R	2. 1
R + G + B	2. 5

【0128】この表からわかるように、2色のカラーフィルタを重ねてブラックマトリクスとする場合、青色カラーフィルタと赤色カラーフィルタとの組み合わせが最も効率よく光を遮断することができる。しかし、実際にブラックマトリクスを青色カラーフィルタと赤色カラーフィルタとにより構成した液晶表示装置を作成すると、表示領域の外側部分で青色光の光漏れが発生する。これは、以下の理由によると考えられる。

【0129】図37は、冗長遮光膜がない液晶表示装置の断面図である。なお、図37において、図35と同一物には同一符号を付してその詳しい説明は省略する。この液晶表示装置では、青色カラーフィルタの上に赤色カラーフィルタを重ねてブラックマトリクスを構成しているものとする。一般的に、図37に示すように、CF基板160側の表示領域の外側のブラックマトリクス162の縁部は配向膜166に覆われていない。この部分では、液晶分子がランダムに配向するため、電圧無印加時の光の透過率が高くなる。

【0130】図38は、青色、緑色及び赤色の各カラーフィルタの波長分光特性を示す図である。この図に示すように、青色領域の波長の光に対する赤色カラーフィルタの透過率が比較的高いため、青色カラーフィルタと赤色カラーフィルタとを重ねても、短波長領域の光を十分にカットすることができない。このため、青色カラーフ

フィルタと赤色カラーフィルタとにより構成されるブラックマトリクスでは、短波長側の光（青色光）が透過し、青色光漏れとして観察される。

【0131】しかし、本実施の形態では、表示領域の外側に冗長遮光膜152を配置しているため、表示領域の外側に発生する青色光漏れを確実に遮断することができる。また、本実施の形態では、CF基板160側のブラックマトリクス162が青色及び赤色のカラーフィルタにより構成されているため、TFT基板150側の金属からなる冗長遮光膜152に比べて反射率が低く、外光反射防止膜としての効果もある。これにより、表示品質が向上するという利点がある。

【0132】（第9の実施の形態）図39は本発明の第9の実施の形態の液晶表示装置を示す断面図である。なお、図39において、図35と同一物には同一符号を付してその詳しい説明は省略する。本実施の形態においては、CF基板160に形成されたカラーフィルタ162が青色カラーフィルタ及び赤色カラーフィルタを積層して構成されている。また、CF基板160の上面（TFT基板150に対向する面と反対側の面）であって、表示領域の外側の部分に、UV（ultraviolet）コート膜からなる冗長遮光膜163が形成されている。UVコート膜は、例えば蒸着法によりTiO₂膜とSiO₂膜とを多層に積層して形成されたものであり、カットオフ波長は500nm以下である。

【0133】本実施の形態においては、表示領域の外側部分で青色カラーフィルタ及び赤色カラーフィルタにより構成されたブラックマトリクスを青色光が透過しても、冗長遮光膜163により青色光が遮断されるので、青光漏れを確実に防止することができる。なお、本実施の形態においては、CF基板160側にUVコート膜からなる冗長遮光膜163を形成したが、冗長遮光膜はTFT基板150側に形成してもよく、CF基板160及びTFT基板150の両方に形成してもよい。

【0134】（第10の実施の形態）図40は本発明の第10の実施の形態の液晶表示装置を示す断面図である。なお、図40においても、図35と同一物には同一符号を付してその詳しい説明は省略する。TFT基板150及びCF基板160を接合してなる液晶パネルを挟んで、一对の偏光板158、168が配置される。これらの偏光板158、168は、偏光軸が相互に直交するように配置される。本実施の形態では、これらの偏光板158、168のうちの少なくとも一方の偏光板に、冗長遮光膜169としてUVコート膜を形成している。但し、冗長遮光膜169は、表示領域の外側部分であって、ブラックマトリクス162が垂直配向膜166に覆われていない部分に対応する領域に形成する。

【0135】本実施の形態では、第8の実施の形態と同様の効果が得られるのに加えて、液晶パネルに直接冗長遮光膜169（UVコート膜）を形成するのではないた

め、UVコート膜の形成が容易であるという利点がある。

（第11の実施の形態）図41は本発明の第11の実施の形態の液晶表示装置のCF基板を示す平面図である。本実施の形態において、TFT基板の構造は例えば第1～第7の実施の形態に示す構成を適用することができる。図41において、177は表示領域、178は表示領域の外側部分、179はトランスファ接続部を示す。また、図42（a）は表示領域177におけるCF基板の断面図、図42（b）は表示領域の外側におけるCF基板の断面図である。

【0136】本実施の形態において、CF基板170側の表示領域177内のブラックマトリクスは、青色カラーフィルタと赤色カラーフィルタとの2層構造により構成されている。また、表示領域よりも外側の部分178では、赤色、緑色及び青色カラーフィルタの3層構造により冗長遮光膜175が構成されている。通常、液晶表示装置では、CF基板側の対向電極とTFT基板側の電圧印加部とが、表示領域の外側の部分でトランスファといわれる導電体を介して電氣的に接続される。トランスファは、トランスファ接続部179に配置される。

【0137】表示領域の外側部分の冗長遮光膜の全部を3色のカラーフィルタの3層構造としてしまうと、表示領域177とその外側の部分178との段差が大きくなり、対向電極（ITO膜）が連続的に形成されず、段切れ（断線）が発生するおそれがある。そこで、本実施の形態においては、図42（b）に示すように、トランスファ接続部179のカラーフィルタを2層重ねとし、接続不良の発生を防止している。

【0138】このように、本実施の形態においては、表示領域の外側部分の冗長遮光膜175を、赤色、緑色及び青色のカラーフィルタの3層により構成しているため、表示領域の外側部分の青色光漏れを確実に回避することができる。また、表示領域の外側であってトランスファによりTFT基板側の電極と電氣的に接続する部分（トランスファ接続部179）のカラーフィルタを2層重ねとしているため、ITO膜形成時の段切れが発生しにくく、製造歩留まりの低下が回避される。

【0139】（付記）

（1）請求項1に記載の液晶表示装置において、前記第1の基板の前記第1の電極と前記第1の垂直配向膜との間に、前記第1の突起パターンよりも低い第2の突起パターンを有することが好ましい。

（2）請求項1に記載の液晶表示装置において、前記第1の基板の前記第1の電極にスリットが設けられていることが好ましい。

【0140】（3）請求項2に記載の液晶表示装置において、前記カラーフィルタのうち、青色のカラーフィルタが他の色のカラーフィルタと異なる厚さで形成されていることが好ましい。

(4) 請求項 2 に記載の液晶表示装置において、前記遮光膜は、黒色樹脂により前記カラーフィルタよりも厚く形成されていることが好ましい。

【0141】(5) 請求項 2 に記載の液晶表示装置において、前記遮光膜は、前記カラーフィルタのうち、青色のカラーフィルタを含む少なくとも 2 以上のカラーフィルタが重なって構成されたものであることが好ましい。

(6) 請求項 2 に記載の液晶表示装置において、前記第 1 の基板の前記第 1 の電極と前記第 1 の垂直配向膜との間に第 2 の突起パターンが形成されていることが好ましい。

【0142】(7) 請求項 2 に記載の液晶表示装置において、前記第 1 の基板の前記第 1 の電極にスリットが設けられていることが好ましい。

(8) 請求項 5 に記載の液晶表示装置の製造方法において、前記第 2 の基板の上側に複数の画素電極を形成する工程の後に、前記画素電極の上方に絶縁材料からなる第 2 の突起パターンを形成する工程を有することが好ましい。

【0143】(9) 請求項 5 に記載の液晶表示装置の製造方法において、前記遮光膜は黒色樹脂により形成し、前記カラーフィルタは該遮光膜よりも薄く形成することが好ましい。

(10) 請求項 5 に記載の液晶表示装置の製造方法において、前記カラーフィルタのうち青色のカラーフィルタを他の色のカラーフィルタと異なる厚さで形成することが好ましい。

【0144】(11) 請求項 6 に記載の液晶表示装置の製造方法において、前記第 2 の基板の上側に複数の画素電極を形成する工程の後に、前記画素電極の上方に絶縁材料からなる第 2 の突起パターンを形成する工程を有することが好ましい。

(12) 請求項 6 に記載の液晶表示装置の製造方法において、前記赤のカラーフィルタ、前記緑のカラーフィルタ及び前記青のカラーフィルタのうちの少なくとも 1 つは他のカラーフィルタと異なる厚さで形成することが好ましい。

【0145】(13) 請求項 9 に記載の液晶表示装置において、前記遮光膜の厚さが前記カラーフィルタの厚さよりも厚いことが好ましい。

(14) 請求項 9 に記載の液晶表示装置において、前記遮光膜が、金属又は金属化合物からなる膜と、その上に形成されたレジストとからなることが好ましい。

【0146】(15) 請求項 13 に記載の液晶表示装置において、前記赤色画素領域とその周囲の前記遮光膜との間の傾斜角度、及び前記緑色画素領域とその周囲の前記遮光膜との間の傾斜角度がいずれも 30 度以下であることが好ましい。

(16) 請求項 13 に記載の液晶表示装置において、前記赤色画素領域とその周囲の前記遮光膜との間の段差、

及び前記緑色画素領域とその周囲の前記遮光膜との間の段差がいずれも 1.5 μm 以下であることが好ましい。

【0147】(17) 請求項 15 に記載の液晶表示装置において、前記冗長遮光膜は、金属又は金属化合物からなることが好ましい。

(18) 請求項 15 に記載の液晶表示装置において、前記冗長遮光膜は、カット波長が 500 nm 以下の UV コート膜からなることが好ましい。

(19) 請求項 15 に記載の液晶表示装置において、前記冗長遮光膜は、赤色、緑色及び青色のカラーフィルタの 3 層構造からなることが好ましい。

【0148】

【発明の効果】以上説明したように、本願発明の液晶表示装置によれば、第 2 の基板の突起パターンの先端部分が第 1 の基板に接触してセル厚が一定に維持されるので、従来必要とされていた球形又は円柱形のスペーサが不要である。これにより、衝撃や振動を加えられてもセル厚が変化することがなく、表示品質の劣化が回避される。また、電極上に形成した絶縁性の突起パターンで第 1 の基板と第 2 の基板との間隔を一定に維持するので、第 1 の基板側の電極と第 2 の基板側の電極との短絡が確実に回避される。更に、本発明によれば、突起パターンの両側で液晶の配向方向が異なり、配向分割が達成される。これにより、視角特性が向上するという効果が得られる。

【0149】また、本願発明の液晶表示装置の製造方法によれば、一方の基板上に対向電極、第 1 の突起パターン及び第 1 の垂直配向膜を形成し、他方の基板上に画素電極、第 2 の突起パターン及び第 2 の垂直配向膜を形成して、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板とを前記第 1 の垂直配向膜及び前記第 2 の垂直配向膜が形成された面を対向させ、かつ前記第 1 の突起パターンの先端部分を前記第 2 の基板の前記第 2 の垂直配向膜に接触させて配置し、両者の間に負の誘電率異方性を有する液晶を封入するので、従来必要とされていたスペーサを散布する工程や、配向膜をラビングする工程等が不要になり、製造工程が簡略化される。

【0150】また、本願発明の他の液晶表示装置によれば、セル厚調整層を設けているので、カラーフィルタの厚さを過剰に厚くすることなく、セル厚を適正に調整することができる。本願発明の更に他の液晶表示装置によれば、黒色樹脂により遮光膜を形成し、該遮光膜の上に 1 又は複数のカラーフィルタを重ねているので、カラーフィルタの厚さを過剰に厚くすることなく、セル厚を適正に調整することができる。

【0151】本願発明の更に他の液晶表示装置によれば、遮光膜の形成時に使用するレジストを残し、該レジストによりセル厚を調整するので、カラーフィルタの厚さを過剰に厚くすることなく、セル厚を適正に調整することができるとともに、製造が容易になる。本願発明の

更に他の液晶表示装置によれば、赤色画素の周囲では青色カラーフィルタと赤色カラーフィルタとにより遮光膜を構成し、緑色画素の周囲では青色カラーフィルタと緑色カラーフィルタとにより遮光膜を構成するので、赤色画素と遮光膜との間の傾斜角度及び緑色画素と遮光膜との間の傾斜角度が緩やかになり、配向異常による光漏れを軽減することができる。

【0152】本願発明の更に他の液晶表示装置によれば、表示領域の外側部分に青色光を遮断する冗長遮光膜を設けているので、遮光膜を赤色カラーフィルタと青色カラーフィルタとを重ねて構成した場合に表示領域の外側部分に発生する青色光の光漏れを確実に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は本発明の第1の実施の形態の液晶表示装置の断面図である。

【図2】図2は第1の実施の形態の液晶表示装置のTFT基板の平面図である。

【図3】図3は第1の実施の形態の液晶表示装置のCF基板の平面図である。

【図4】図4(a)は突起パターンにより配向分割が達成される原理を示す図、図4(b)は突起パターンと画素電極のスリットとにより配向分割が達成される原理を示す図である。

【図5】図5はTFT基板側の画素電極にスリットを形成した例を示す図である。

【図6】図6は突起パターン高さ／セル厚と白表示時の光の透過率との関係を示す図である。

【図7】図7は突起パターンのパターン幅と白表示時の光の透過率との関係を示す図である。

【図8】図8は本発明の第2の実施の形態の液晶表示装置の断面図である。

【図9】図9は第2の実施の形態の液晶表示装置のCF基板の平面図である。

【図10】図10はブラックマトリクス上の突起パターンの幅を他の部分と同じにしたときの問題点を示すCF基板の平面図である。

【図11】図11は本発明の第3の実施の形態の液晶表示装置を示す断面図である。

【図12】図12は第3の実施の形態の液晶表示装置のCF基板の平面図である。

【図13】図13は第3の実施の形態の液晶表示装置の製造方法を示す断面図(その1)である。

【図14】図14は第3の実施の形態の液晶表示装置の製造方法を示す断面図(その2)である。

【図15】図15は第3の実施の形態の変形例を示す断面図である。

【図16】図16は赤、緑、青の各カラーフィルタを用いたときのセル厚と透過率との関係を示す図である。

【図17】図17は本発明の第4の実施の形態の液晶表

示装置の断面図である。

【図18】図18は図17の一部を拡大して示す図である。

【図19】図19は第4の実施の形態の液晶表示装置のCF基板を示す平面図である。

【図20】図20は第4の実施の形態の液晶表示装置のCF基板の製造方法を示す図(その1)である。

【図21】図21は第4の実施の形態の液晶表示装置のCF基板の製造方法を示す図(その2)である。

【図22】図22はカラーフィルタの厚さとスペーサ部の高さとの関係を示す図である。

【図23】図23は第4の実施の形態の変形例を示す断面図である。

【図24】図24は本発明の第5の実施の形態の液晶表示装置を示す断面図である。

【図25】図25は本発明の第6の実施の形態の液晶表示装置を示す断面図である。

【図26】図26は第6の実施の形態の液晶表示装置のCF基板の製造方法を示す図(その1)である。

【図27】図27は第6の実施の形態の液晶表示装置のCF基板の製造方法を示す図(その2)である。

【図28】図28は本発明の第7の実施の形態の液晶表示装置を示す平面図である。

【図29】図29(a)は図28のB-B線による断面図、図29(b)は図28のC-C線による断面図である。

【図30】図30は第7の実施の形態の液晶表示装置のCF基板の製造方法を示す平面図(その1)である。

【図31】図31は第7の実施の形態の液晶表示装置のCF基板の製造方法を示す平面図(その2)である。

【図32】図32は第7の実施の形態の液晶表示装置のCF基板の製造方法を示す断面図である。

【図33】図33は画素領域エッジ部の段差とコントラストとの関係を示す図である。

【図34】図34は画素領域エッジ部の段差の傾斜角度とコントラストをとって両者の関係を示す図である。

【図35】図35は本発明の第8の実施の形態の液晶表示装置を示す断面図である。

【図36】図36は第8の実施の形態の液晶表示装置を示す斜視図である。

【図37】図37は冗長遮光膜がない液晶表示装置の断面図である。

【図38】図38は青色、緑色及び赤色の各カラーフィルタの波長分光特性を示す図である。

【図39】図39は本発明の第9の実施の形態の液晶表示装置を示す断面図である。

【図40】図40は本発明の第10の実施の形態の液晶表示装置を示す断面図である。

【図41】図41は本発明の第11の実施の形態の液晶表示装置のCF基板を示す平面図である。

【図42】図42(a)は第1の実施の形態の液晶表示装置の表示領域におけるCF基板の断面図、図42(b)は表示領域の外側におけるCF基板の断面図である。

【図43】図43は一般的なTN(Twisted Nematic)型液晶表示装置の構造を示す断面図である。

【図44】図44はノーマリホワイトモードのTN型液晶表示装置の動作を示す模式図である。

【符号の説明】

1a, 1b, 31, 41, 51, 61, 71, 101, 111, 151, 161, ガラス基板、
3a, 3b, 35, 45, 55, 115, 125, 135, 145 突起パターン、
4a, 4b, 36, 46, 56, 106, 116, 146, 156, 166, 176 垂直配向膜、
6, 32a, 102a スリット、
30, 100, 150 TFT基板、
32, 62, 102 画素電極、

40, 50, 110, 120, 130, 160 CF基板、

42, 52, 72, 112, 122, 132, 142, 162 ブラックマトリクス、

43, 53, 53R, 53G, 53B, 73, 113R, 113G, 113B, 143R, 143G, 143B, 173R, 173G, 173B カラーフィルタ、

44, 54, 75, 114, 124, 174 対向電極、

49 液晶(ネガ型液晶)、

66, 67 水平配向膜、

69 液晶(ポジ型液晶)、

70 スペース、

67, 77 偏光板

117, 118 セル厚調整層

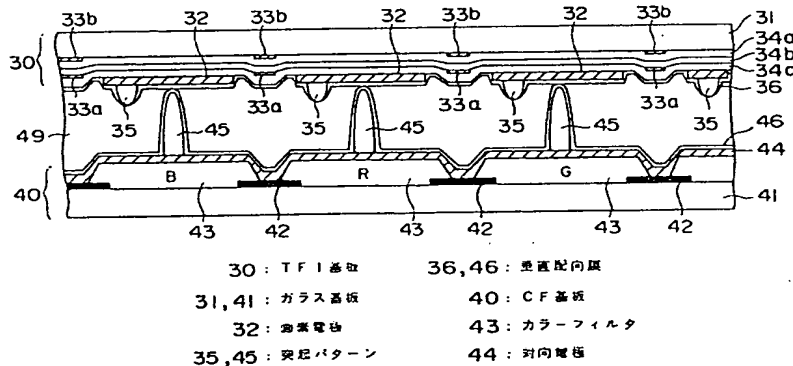
137 レジスト

148 スペース部

152, 163, 169 冗長遮光膜。

【図1】

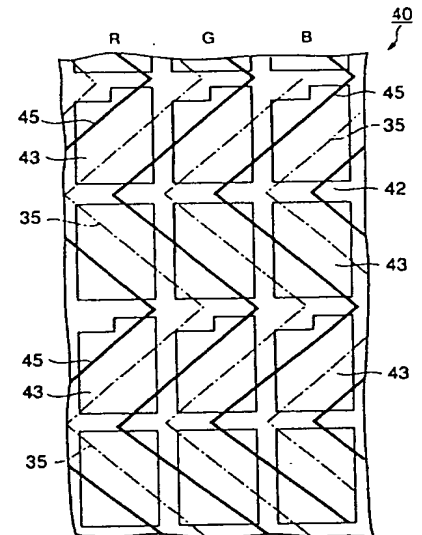
第1の実施の形態の液晶表示装置



30: TFT基板
31, 41: ガラス基板
32: 画素電極
35, 45: 突起パターン
36, 46: 垂直配向膜
40: CF基板
43: カラーフィルタ
44: 対向電極

【図3】

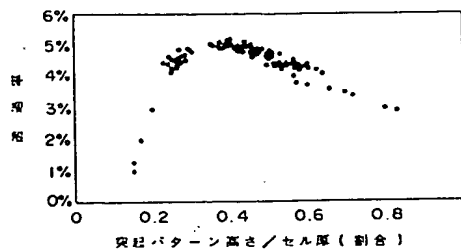
第1の実施の形態の液晶表示装置のCF基板



35: 突起パターン(TFT基板側)
40: CF基板
42: ブラックマトリクス
43: カラーフィルタ
45: 突起パターン(CF基板側)

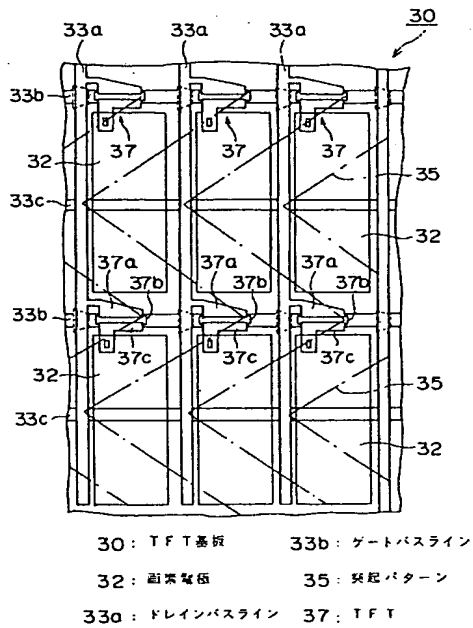
【図6】

突起パターン高さ/セル厚と透過率



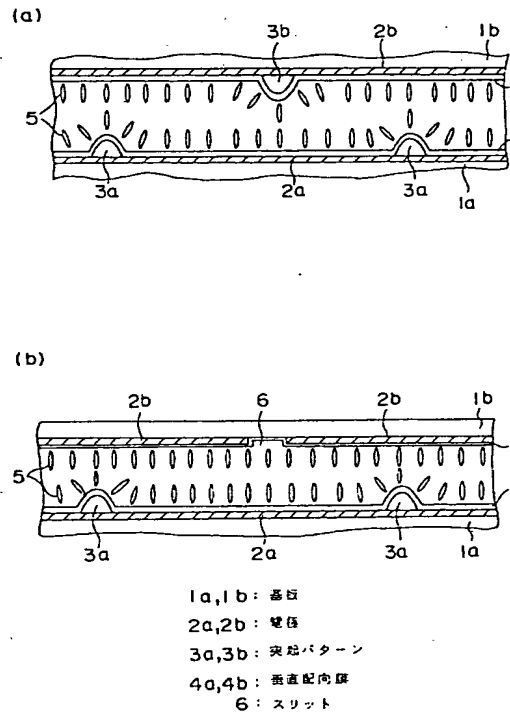
【図2】

図1の実施の形態の液晶表示装置のTFT基板



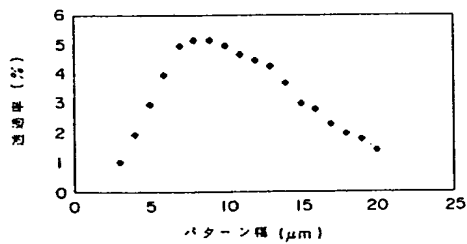
【図4】

突起パターンにより配向分割が達成される原理



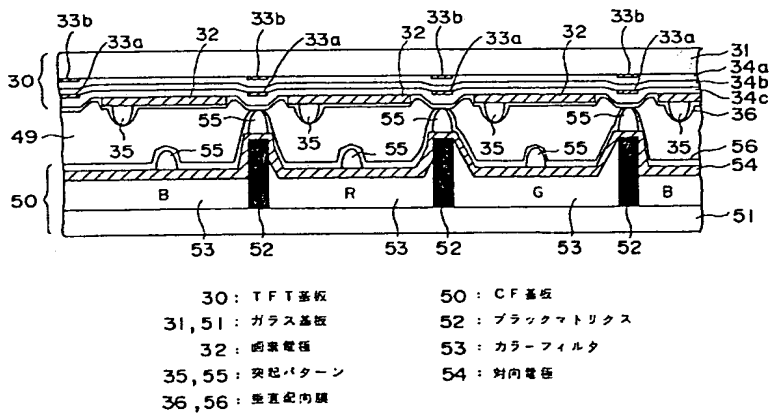
【図7】

パターン幅と透過率



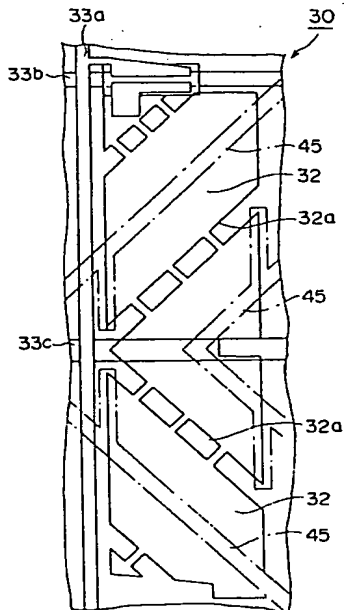
【図8】

図2の実施の形態の液晶表示装置



【図5】

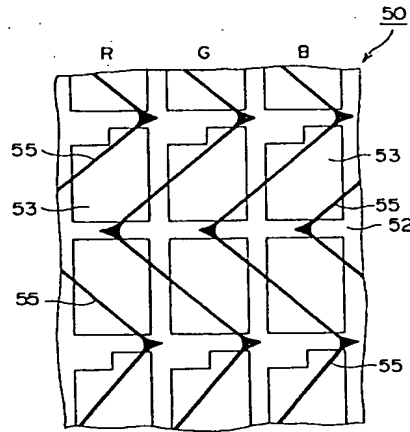
画素電極にスリットを形成した例



33a: ドレインバスライン
 33b: ゲートバスライン
 32: 画素電極
 32a: スリット
 45: 突起パターン (CF基板側)

【図9】

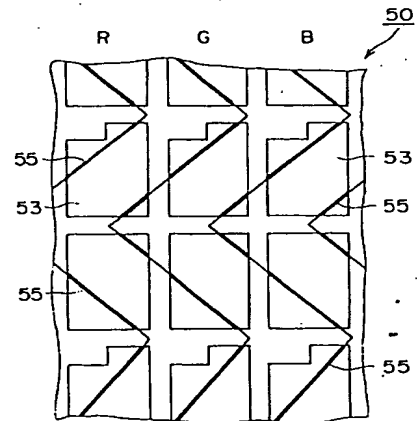
図2の実施の形態の液晶表示装置のCF基板



50: CF基板
 52: ブラックマトリクス
 53: カラーフィルタ
 54: 突起パターン

【図10】

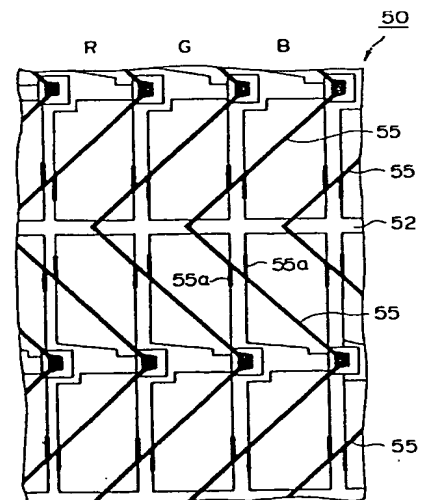
ブラックマトリクス上の突起パターンの幅を他の部分と同じにしたときの問題点



50: CF基板
 52: ブラックマトリクス
 53: カラーフィルタ
 54: 突起パターン

【図12】

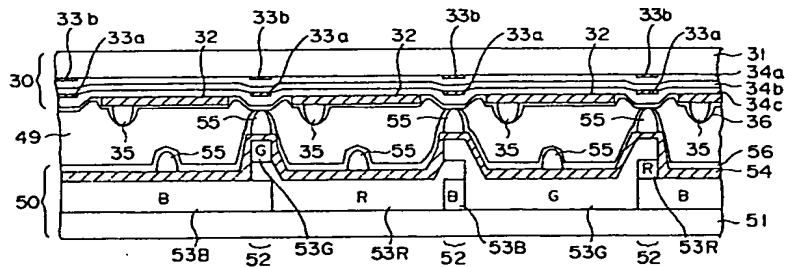
図3の実施の形態の液晶表示装置のCF基板



50: CF基板
 52: ブラックマトリクス
 55: 突起パターン

【図11】

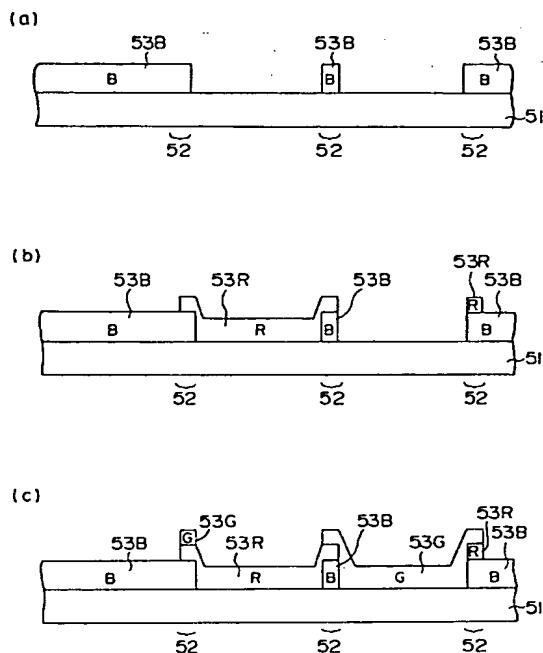
本発明の第3の実施の形態の液晶表示装置



30: TFT素子
 31, 51: ガラス基板
 32: 画素電極
 35, 55: 突起パターン
 36, 56: 配向膜
 50: CF基板
 52: ブラックマトリクス
 53R, 53G, 53B: カラーフィルタ
 54: 対向電極

【図13】

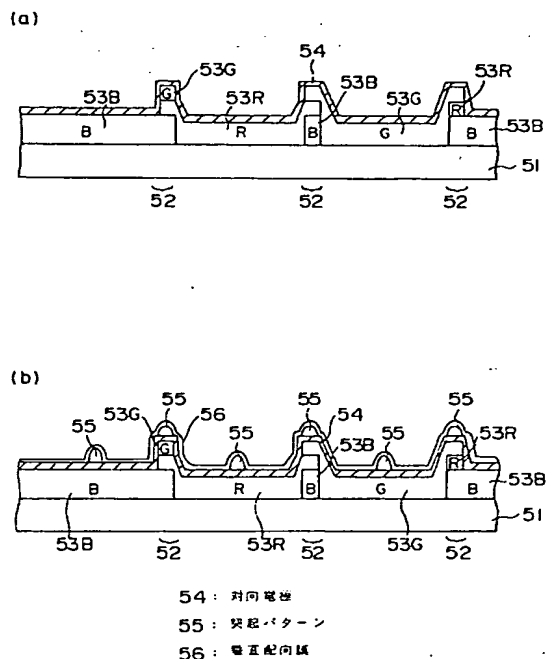
第3の実施の形態の液晶表示装置の製造方法 (1)



51 : ガラス基板
 52 : ブラックマトリクス
 53R, 53G, 53B : カラーフィルタ

【図14】

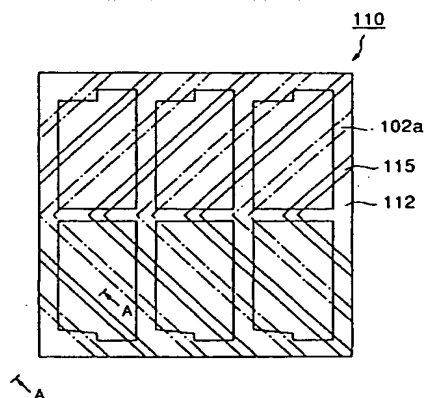
第3の実施の形態の液晶表示装置の製造方法 (2)



54 : 対向電極
 55 : 突起パターン
 56 : 垂直配向膜

【図19】

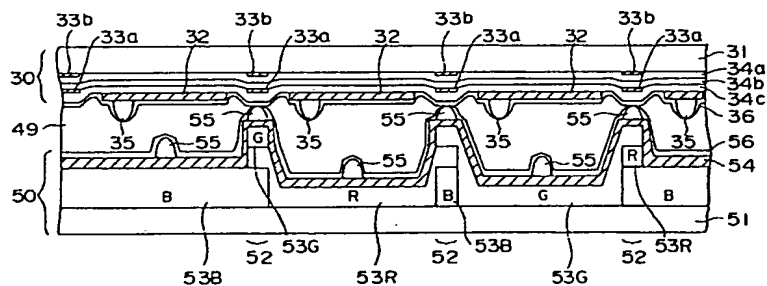
第4の実施の形態 (平面図)



102a: スリット
 115: 突起パターン

【図15】

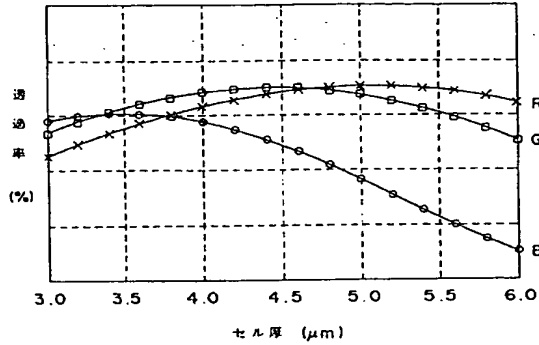
第3の実施の形態の平面図



30 : TFT基板
 31, 51 : ガラス基板
 32 : 画素電極
 33a, 33b : 突起パターン
 34a, 34b, 34c : 垂直配向膜
 35, 55 : 突起パターン
 36, 56 : 垂直配向膜
 50 : CF基板
 52 : ブラックマトリクス
 53R, 53G, 53B : カラーフィルタ
 54 : 対向電極

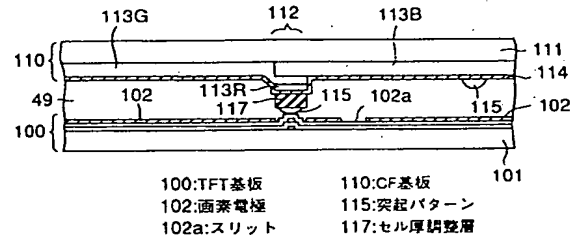
【図16】

セル厚と透過率



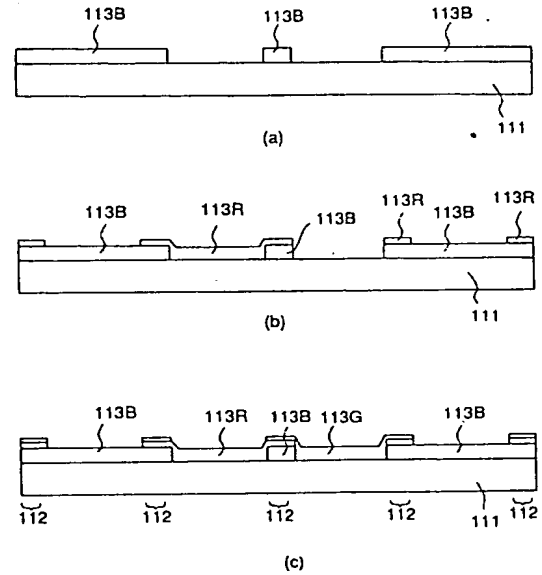
【図17】

第4の実施の形態の液晶表示装置



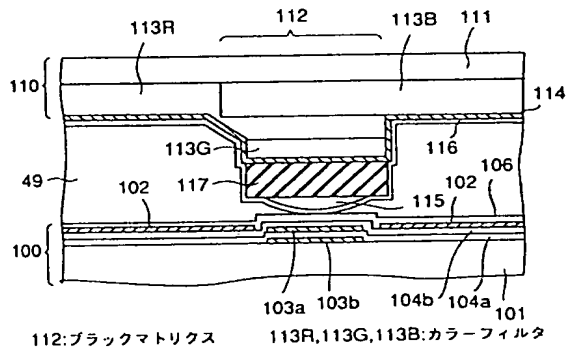
【図20】

第4の実施の形態の液晶表示装置の製造方法 (1)



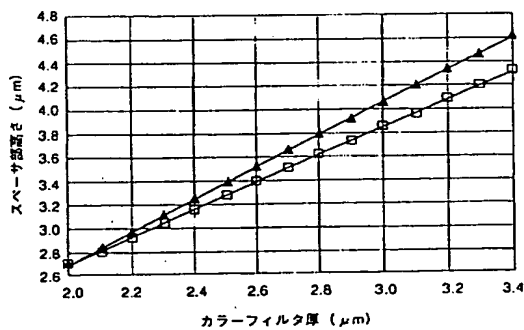
【図18】

第4の実施の形態 (拡大図)



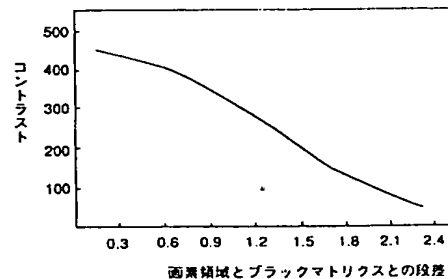
【図22】

カラーフィルタの厚さとスペーサ部の高さ



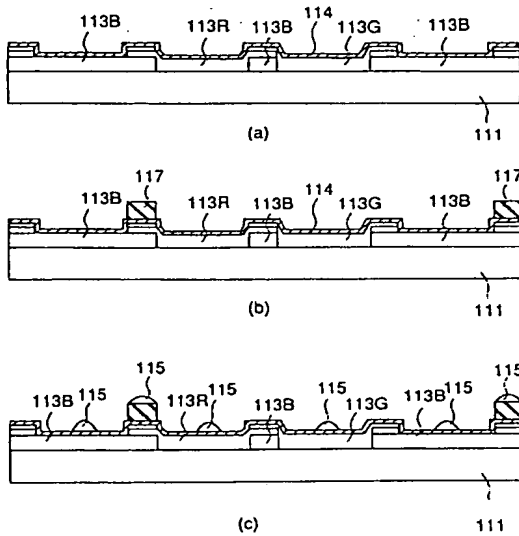
【図33】

画素領域エッジ部の段差とコントラストとの関係



【図21】

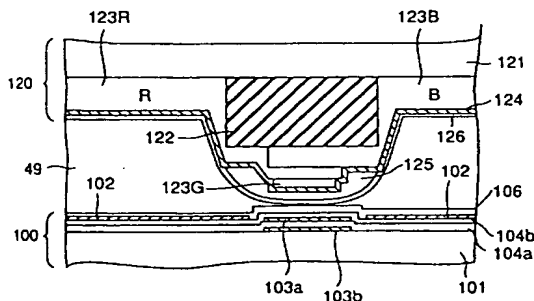
第4の実施の形態の液晶表示装置の製造方法(2)



114:対向電極
117:セル厚調整層
115:突起パターン

【図24】

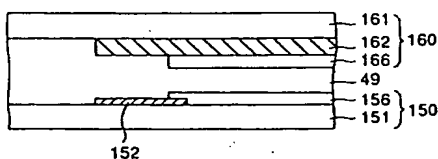
第5の実施の形態の液晶表示装置



100:TFT基板
102:画素電極
120:CF基板
122:ブラックマトリクス
124:対向電極
125:突起パターン

【図35】

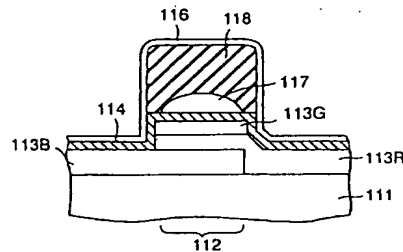
第8の実施の形態の液晶表示装置



150:TFT基板
152:穴長透光膜
156,166:配向膜
160:CF基板
162:ブラックマトリクス

【図23】

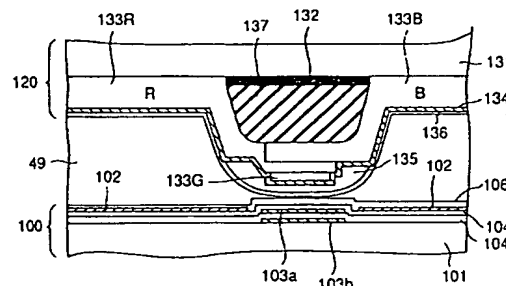
第4の実施の形態の変形例



111:ガラス基板
113R,113G,113B
:カラーフィルタ
114:対向電極
117:突起パターン
118:セル厚調整層

【図25】

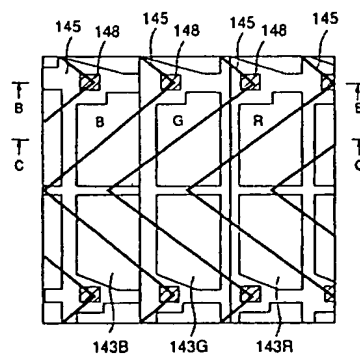
第6の実施の形態の液晶表示装置



100:TFT基板
102:画素電極
120:CF基板
132:ブラックマトリクス
137:レジスト
135:突起パターン

【図28】

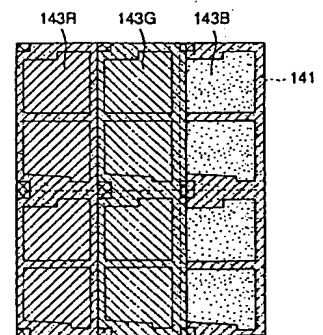
第7の実施の形態の液晶表示装置(平面図)



143R,143G,143B:カラーフィルタ
145:突起パターン
148:スペーサ部

【図31】

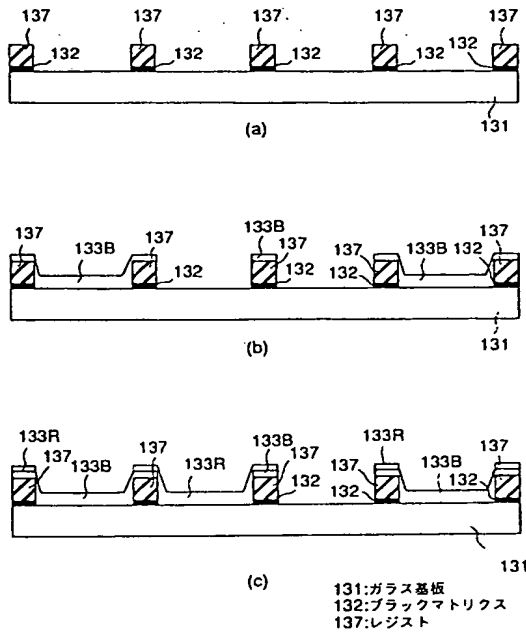
第7の実施の形態の液晶表示装置の製造方法(平面図2)



143B:青色カラーフィルタ
143R:赤色カラーフィルタ
143G:緑色カラーフィルタ

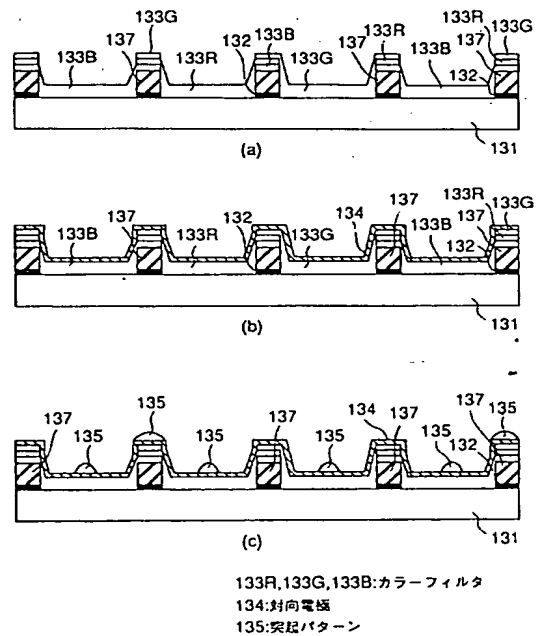
【図26】

第6の実施の形態の液晶表示装置の製造方法 (1)



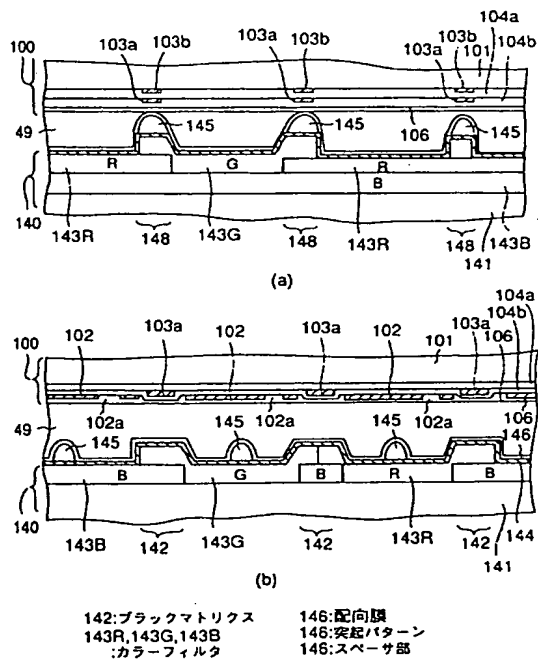
【図27】

第6の実施の形態の液晶表示装置の製造方法 (2)



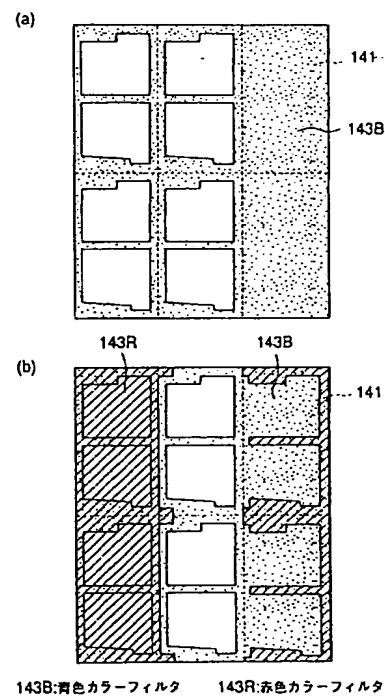
【図29】

第7の実施の形態の液晶表示装置 (断面図)



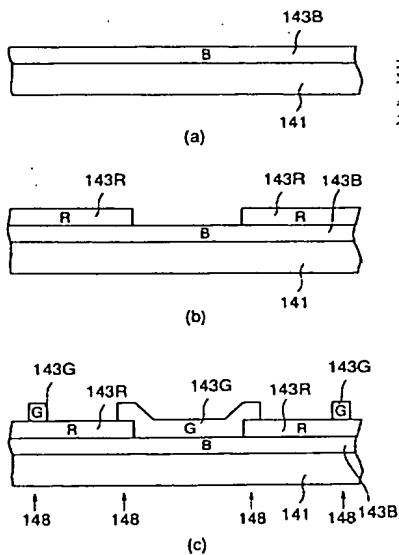
【図30】

第7の実施の形態の液晶表示装置の製造方法 (平面図1)



【図32】

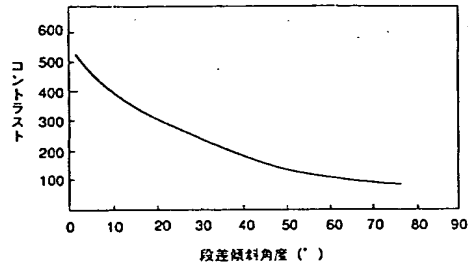
第7の実施の形態の液晶表示装置の製造方法（断面図）



143R, 143G, 143B: カラーフィルタ
148: スペース部

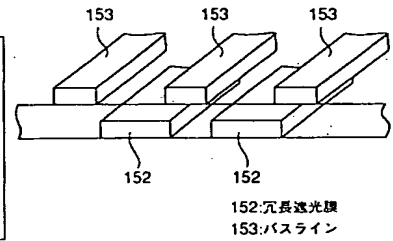
【図34】

段差の傾斜角度とコントラストとの関係



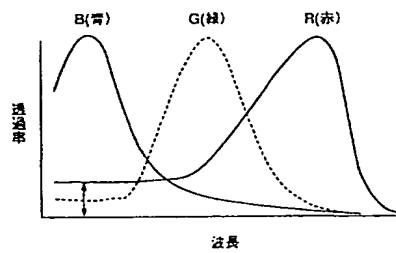
【図36】

第8の実施の形態（斜視図）



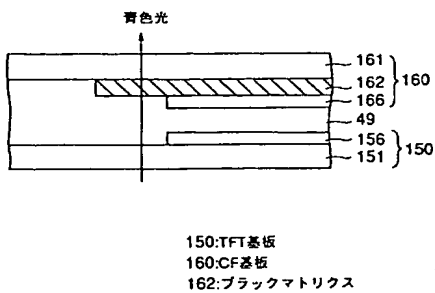
【図38】

カラーフィルタの特性



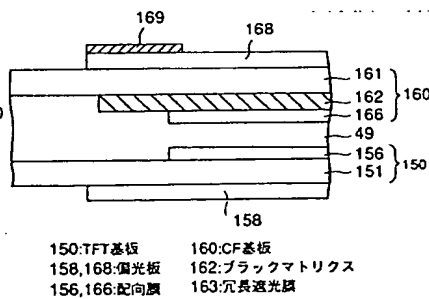
【図37】

冗長遮光膜がない液晶表示装置



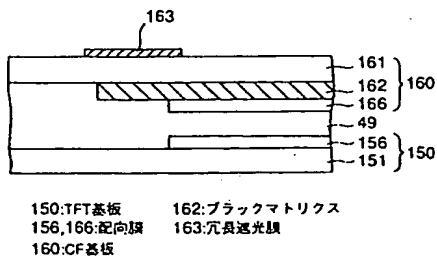
【図40】

第10の実施の形態の液晶表示装置



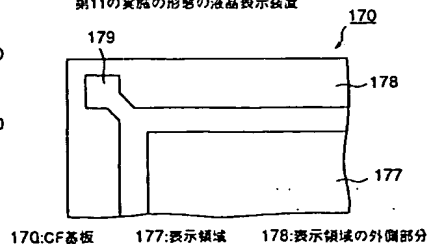
【図39】

第9の実施の形態の液晶表示装置

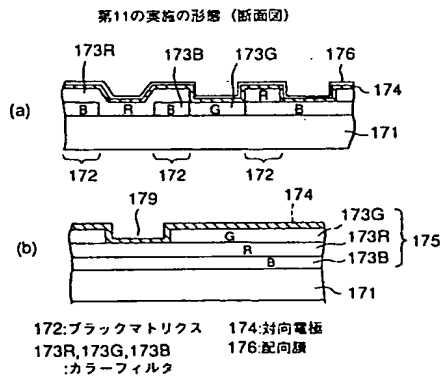


【図41】

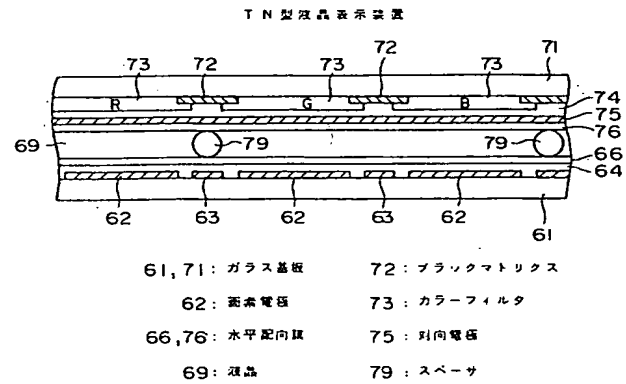
第11の実施の形態の液晶表示装置



【図42】

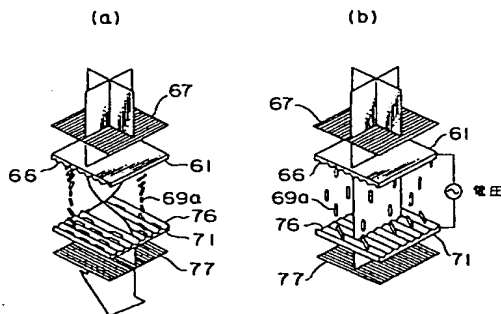


【図43】



【図44】

TN型液晶表示装置の動作



61, 71: ガラス基板
66, 76: 水平配向膜
67, 77: 偏光板

フロントページの続き

(72)発明者 谷口 洋二
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内
(72)発明者 井上 弘康
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内
(72)発明者 田野瀬 友則
鳥取県米子市石州府字大塚ノ式650番 株
式会社米子富士通内

(72)発明者 田中 義規
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内
Fターム(参考) 2H090 JA03 JC03 KA05 LA02 LA04
LA15 MA01 MA15
2H091 FA02Y FA35Y FB02 FD04
FD05 FD17 GA06 GA08 GA13
HA07 LA12 LA13 LA19
5C094 AA43 AA45 BA03 BA43 CA19
CA24 DA15 EA04 EA10 EC10
ED03 ED15 FA02 GB01